Die

Diluvialbildungen der Kirchheimer Gegend

(Württemberg).

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

einer

hohen naturwissenschaftlichen Facultät der Universität Tübingen

vorgelegt von

Manfred Bräuhäuser

aus Sindelfingen.

Stuttgart.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Nägele).

1904.

Die

Diluvialbildungen der Kirchheimer Gegend

(Württemberg).

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

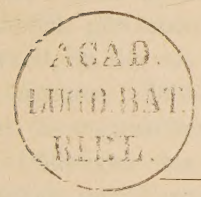
einer

hohen naturwissenschaftlichen Facultät der Universität Tübingen

vorgelegt von

Manfred Bräuhäuser

aus Sindelfingen.



Stuttgart.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Nägele).

1904.

Von der Facultät angenommen am 20. Februar 1904.

Druck von Carl Grüninger, K. Hofbuchdruckerei Zu Gutenberg (Klett & Hartmann), Stuttgart.

Die Diluvialbildungen der Kirchheimer Gegend (Württemberg).

Von

Manfred Bräuhäuser.

Mit Taf. VI—IX und 31 Textfiguren.

Das Blatt Kirchheim der geognostischen Landesaufnahme veranschaulicht eine der geologisch interessantesten Gegenden Württembergs. Auf dem nördlichen Theil des Blattes, in der Gegend des Neckars treten noch die Schichten des Keupers hervor, während im Süden die Alb und ihr Vorland die gesammte Schichtenreihe des schwäbischen Jura vom Lias α bis zum Weissjura ζ in normaler Entwickelung zeigen. Ferner findet sich eine grosse Anzahl vulcanischer Punkte. Der wichtigste dieser sogen. „Vulcanembryonen", das Randecker Maar, zeigt ausser dem Tuff noch tertiäre Süsswasserbildungen. Diese sind reich an wohlerhaltenen Fossilien, und so lässt sich ein Einblick gewinnen in die Verhältnisse dieser Gegend zur Tertiärzeit, in der sie als Festland dem im Süden fluthenden Meer entragte. Schliesslich sei als Eigenthümlichkeit der Gegend hervorgehoben, dass nirgends im Albvorland die jungen Bildungen des Diluviums und Alluviums eine solche Mächtigkeit und Verbreitung erlangt haben wie gerade hier. Dies fällt auch auf der Karte auf, obgleich bei ihrer Ausführung das Diluvium zurückstehen musste, um die Verhältnisse des anstehenden Schichtenbaus klarer hervortreten zu lassen.

Unter der Bezeichnung „Kirchheimer Gegend" sei hier verstanden das Flussgebiet der Erms, der Lauter und der Lindach, sowie vom Neckarthal die Strecke von Kirchentellinsfurt bis Plochingen.

Die Einzugsgebiete der Erms, der Lauter und der Lindach haben das gemeinsam, dass hier nur jurassische Schichten und vulcanische Tuffe sich finden. Der im untersten Theil des Ermsthals noch zu Tage tretende Stubensandstein ist deshalb nicht berücksichtigt, weil sein Vorkommen zu beschränkt ist, um in den Ermsschottern noch zum Ausdruck zu gelangen.

Hieraus ergiebt sich, welche Zusammensetzung die Schottermassen der Erms, der Lauter und der Lindach haben müssen. Vor Allem finden sich die harten Kalke des Weissjura und unter ihnen namentlich Stücke aus den widerstandsfähigen Schichten δ, ε und ζ.

Der Braunjura liefert eigentlich nur im Süden (sogen. „blaue Kalke") widerstandsfähiges Material. Von den Eisensandsteinen finden sich wirkliche Gerölle bloss in der Nähe des Anstehenden. In grösserer Entfernung verrathen nur die zahlreichen Sandschmitzen und das starke Eisenschüssigwerden der Schotter den aufgearbeiteten Eisensand. Die gelbbraune Färbung erscheint besonders intensiv bei den ursprünglich rein weissen Geröllen aus dem Malm, und sie lässt sich weit über das Doggergebiet hinaus verfolgen. Vom Lias finden sich zuweilen Stückchen aus den zähen Posidonienschiefern, seltener kleine, flache Gerölle aus den Amaltheenthonen. Die harten Bänke des Lias α stehen im Lauterthal erst nahe der Mündung ins Neckarthal an. Deshalb ist ihr Material im Lauterschotter nur im untersten Flussgebiet anzutreffen. Im Ermsthal dagegen stehen sie schon bei Bempflingen an, und bei Neckartenzlingen sind ihre Gerölle auch im Ermsschotter nicht selten. Der vulcanische Tuff, dem man nach seinem Einfluss auf die Oberflächengestaltung (Herauspräpariren der vulcanischen Gänge!) eine grössere Widerstandsfähigkeit zutraut, liefert nirgends Geröllmaterial. Bei einer makroskopischen Betrachtung der Schotter scheint er ganz zu fehlen. Untersucht man aber die feinsten Schwerbestandtheile der Schotter unter dem Mikroskop, so tritt das vom vulcanischen Tuff gelieferte Material um so augenfälliger hervor.

Die in den Albthälern vorkommenden Süsswasserkalke haben aus ihren härteren Lagen einiges, allerdings nur weniges, Material an die Schotter geliefert. Besonders bemerkenswerth ist das Vorkommen solcher Stücke in den sehr alten, hoch-

gelegenen Schottern von Kirchentellinsfurt und vom Wippberg bei Metzingen.

Soviel über die Zusammensetzung der Schotter der Nebenflüsse, welche von rechts, von der Alb her, in den Neckar gehen. Ganz anders verhalten sich die Schotter des Neckars selbst. Denn im Einzugsgebiet desselben finden sich ausser sämmtlichen Schichten der Juraformation und den vulcanischen Tuffen noch die Schichten der Trias vom Rhätsandstein bis hinab zum Buntsandstein. Vom selten anstehenden Rhätsandstein trifft man in Folge seiner grossen Widerstandsfähigkeit sehr viel Material in den Diluvialgebilden. Vom Stubensand, der in verschiedenen Horizonten verschiedene Härte besitzt, finden sich Gerölle zwar selten, dagegen lässt sich beweisen, dass das grusige, feinkörnige Material der zahlreichen Sandschmitzen fast ausschliesslich dem Stubensandstein entstammt. Die Mergel des Keupers spielen im Diluvium keine Rolle, doch erinnert die grünliche und röthliche Färbung mancher die Schotter durchziehender Thonschmitzen an ihr Vorhandensein. Schilfsandsteinstücke sind selten. Vom Muschelkalk kommen viele Gerölle vor, doch sind sie bei der grossen Entfernung vom Anstehenden oft schwer als solche zu bestimmen, zumal immer die Verwechselung mit den ähnlichen Lias α-Geröllen naheliegt. Die harten, rothen Geschiebe aus dem Buntsandstein kommen sehr häufig vor, und sie liefern ein dankenswerthes und sicheres Unterscheidungsmerkmal der Neckarschotter. Auch die mitunter vorkommenden, meist schön gerundeten Quarze, die bald wasserhell, bald röthlich gefärbt oder milchig getrübt erscheinen, müssen aus dem Buntsandstein stammen, aus dessen Conglomeratschichten sie ausgewaschen sind. Da alle Gerölle sozusagen einen Kampf ums Dasein führen, den die härtesten und chemisch widerstandsfähigsten am besten bestehen, erscheint flussabwärts das Schottermaterial mit solchen Geröllen verhältnissmässig angereichert. Wer die Neckargerölle bei Plochingen oder besser bei Cannstatt untersucht, wird z. B. eine grössere Verbreitung des Rhätsandsteins vermuthen, als dieser Schicht thatsächlich zukommt.

So scharf sich die Lauter-Ermsschotter durch ihre Zusammensetzung von den Neckarschottern trennen lassen, so scharf tritt der Unterschied auch hervor bei einer mikro-

skopischen Untersuchung der feinsten Schwertheile. Das Verfahren hierbei war folgendes:

Das vom groben Schotter abgetrennte Material wurde durch feinste Siebe gesiebt, durch Ausschlämmen vom Thon befreit, getrocknet und mit dem Magneten auf Magnetit untersucht. Hierauf wurde der Feinsand durch Behandeln mit Königswasser von Calcit, Magnetit, Pyrit etc. befreit, das übrig bleibende Material nach völliger Entfernung der Säure getrocknet und mittelst Thoulet'scher Lösung von normaler Concentration nach dem specifischen Gewicht getrennt. Die abgesunkenen Schwertheile wurden in Canadabalsam eingelegt und unter dem Mikroskop mineralogisch bestimmt.

Hierbei ergab sich zunächst ein in allen drei Flussgebieten annähernd gleich grosser Magnetitgehalt, der Reichthum an Kalk war natürlich bei den Erms-Lauterschottern weit grösser als bei den Neckarschottern, was aus der Gewichtsabnahme bei der Säurebehandlung hervorging. Es trat stets eine heftige Kohlensäureentwickelung ein. Diese rührte von der Zersetzung des Kalks, die gleichzeitig auftretende Eisenchloridfarbe von der Auflösung des Magnetits und Pyrits her. Unter dem Mikroskop zeigten sich die Präparate aus dem Neckarmaterial sehr reich an Zirkonen, die theils ganz scharfkantig waren und Krystallformen zeigten, theils wieder völlig gerundet auftraten. Ausser diesen fanden sich stets zahlreiche, meist weniger gerundete braune Rutile, seltener deren grünliche Nebenform, die sogen. Nigrine. Stets vorhanden, wenn auch weniger häufig, waren Epidot, Staurolith und gewöhnliche Hornblende, zuweilen zeigten sich auch bläuliche Glaukophane. Durch ihre starke Auslöschung fielen die Turmaline auf, die immer völlig gerundet waren. Leitend, weil nur in den Neckarschottern nachweisbar, sind die Granaten, die bald schön abgerollt, bald stark facettirt auftreten.

Ein ganz anderes Bild lieferten die Erms-Lauterschotter. Sie zeigten zunächst einen relativ kleineren Gehalt von Schwerantheilen. Diese waren hier namentlich: Spinell, Perowskit, Turmalin, Hornblende, Augit, Zirkon und Rutil. Niemals fanden sich Granaten. Die Schotter der Lindach, des Nebenflusses der Lauter, zeigten namentlich in der Gegend von Weilheim-Jesingen zahlreiche Perowskite, deren tadellos er-

haltene Krystalle, bezw. Krystallcombinationen durch ihre spiegelnden Flächen zur krystallographischen Bestimmung herausforderten. Der besonders reiche Gehalt an Spinell und Perowskit erklärt sich bei den Lindachschottern daraus, dass im Einzugsgebiet der Lindach grössere vulcanische Tuffvorkommen liegen als im Lautergebiet. Es sei hier nur an den Neidlinger Lichtenstein, an die Limburg und ans Randecker Maar erinnert. Demgegenüber müssen die zwar zahlreicheren, aber weniger umfangreichen Gänge des Lenninger Thals zurückstehen. Dass aber der Eisengehalt im Lindachschotter doppelt so gross ist als im Lauterschotter, erklärt sich hieraus nicht. Denn die vulcanischen Tuffe erweisen sich nicht als sehr eisenreich, namentlich fehlen leicht zersetzbare Eisenverbindungen. Ausserdem sind die Schichten des unteren Braunjura im Lautergebiet besser entwickelt als im Lindachgebiet. Daher ist anzunehmen, dass die Lindach ihre reichlichen Eisenverbindungen den Lehmen entnommen hat. Diese erweisen sich hier, namentlich auf der Hochalb, sehr reich an Bohnerzkörnern.

Die in den Neckarpräparaten ermittelten und aufgezählten Mineralien lassen sich alle auch im Keuper nachweisen, und hier ist es namentlich der Stubensandstein, der u. A. Zirkon, Rutil, Hornblende, Epidot und Staurolith, sowie Granaten enthält. Die Granaten entstammen vielleicht nicht ganz ausschliesslich dem Stubensand. Denn die untersuchten Stubensandproben vom oberen Neckargebiet sind nicht sehr reich an Granaten; namentlich die facettirten Stücke sind hier nur spärlich vorhanden. Vielleicht entstammen diese z. Th. auch dem Rhätsandstein oder den Mergeln. Es verdient hier erwähnt zu werden, dass eine Stubensandschicht von Neckartenzlingen sehr zahlreiche, specifisch schwere, säurefeste Mineralgebilde aufweist, die wohl als Steinkerne von Foraminiferen erklärt werden müssen. Bei einigen ist die Form so gut erhalten, dass die palaeontologische Bestimmung möglich erscheint. Eigenthümlich ist nur die Ausfüllung mit dieser Mineralmasse, die als Eisenoxydsilicat gedeutet werden muss.

Im Gegensatz zu den Neckarschottern, deren Schwertheile aus der Trias stammen, haben die Erms-Lauterschotter die

ihrigen den vulcanischen Tuffen entnommen, deren Material überall in feinster Vertheilung mittransportirt wird. Dies ist leicht zu beweisen. Denn die Juraschichten sind auch da, wo sie quarzhaltig sind (Schwammfacies!) dennoch frei von Schwermineralien. Dass ein kleiner Theil der unvermeidlichen Zirkone und Rutile den Braunjurasandsteinen entstammt, mag sein, aber das weitaus vorherrschende Material sind hier die vulcanischen Spinelle, Perowskite, Augite etc.

Die Anordnung der Diluvialbildungen.

Flussschotter der besprochenen Art machen den grössten Theil der Diluvialbildungen im Kirchheimer Gebiet aus. Unter ihnen sind die mächtigsten und best aufgeschlossenen diejenigen, welche im Grunde der Thäler lagern. Sie sind die jüngsten, aber dennoch gehören auch sie ins Diluvium, wie gelegentlich Funde von diluvialen Säugethieren erwiesen haben. So fand sich in diesen Schottern bei Kirchheim mehrfach *Elephas primigenius*. Im Stuttgarter Naturaliencabinet sind aus den Thalschottern unserer Gegend vertreten: *Bos primigenius*, *Bos brachyceros*, *Equus caballus*, Thiere, die allerdings nicht unbedingt diluvial sind. Aber die Funde von *Elephas primigenius* entscheiden, um so mehr als in den analogen Schottern im Neckargebiet sehr häufig Mammuthfunde gemacht wurden und die z. Th. sehr wohlerhaltenen Stücke sicher auf primärer Lagerstätte liegen.

Diese Schottermassen fasst die Karte zusammen unter der Bezeichnung dj-Thalschutt. Man könnte sie auch nennen: Schotter des Thalgrunds und der niedersten Terrassen. Sie erheben sich im Kirchheimer Gebiet nirgends mehr als 10—14 m über das heutige Flussniveau. Ihr gemeinsames Merkmal ist, dass sie nirgends von primär gelagertem Löss bezw. Lösslehm eingedeckt sind. Allerdings kommt Überlagerung durch typischen Lösslehm vor, aber dann lässt sich stets zeigen, dass derselbe in jüngerer oder jüngster Zeit verschwemmt und umgelagert worden ist. Zudem ist dann die Schotter-Lehmgrenze immer sehr scharf.

Von diesen Bildungen leicht zu unterscheiden ist eine Reihe von höher gelegenen, folglich älteren Flussschottern,

die sich fortlaufend durchs ganze Gebiet verfolgen lässt. Diese Schotter zeigen (abgesehen von den eigenartigen Verhältnissen der Kirchheimer Bucht!) wenig Beziehungen zu den vorhin besprochenen, d. h. es sind selten Zwischenglieder (Schotterreste, Ansätze von Terrassen) zu sehen. Dagegen ist für diese „Schotter und Terrassen der mittleren Terrassenhöhe" der enge Zusammenhang mit primär gelagertem Löss charakteristisch. Das giebt auch einen Fingerzeig für das Alter dieser Schotter.

Noch höher über dem Fluss folgt diesen Schottern der mittleren Höhenstufe in beträchtlichem Abstand eine Anzahl kleiner, dicht übereinander liegender Schotterterrassen. Meist sind es 3—4, die gelegentlich in einander übergehen. Noch höher über dem Thalboden, 80—90 m über dem heutigen Fluss finden sich öfters noch gut erhaltene Schotterreste. Alle diese „Schotter der obersten Höhenstufe" sind wieder weit älter als die der Mittelterrassenstufe, aber sie dürfen nicht wie jene als unter sich gleichalte Bildungen angesehen werden. Doch ist ihnen allen das gemeinsam, dass sie älter sind als Löss und Lehm. Wo sie von solchem überdeckt sind, da trennt eine scharfe Grenze Schotter und Lehm. Obgleich also jedes einzelne Schottervorkommen genaue und sorgfältige Beachtung verdient, so lässt sich doch deren Gesammtheit in drei Hauptgruppen eintheilen, deren verschiedenes Alter sowohl durch ihre Höhenlage als durch ihre Beziehungen zu Löss und Lehm erwiesen wird. Es sind die drei nachstehenden Gruppen:

1. Schotter und Schotterterrassen der oberen Höhenstufe, älter als Löss.
2. Schotter und Schotterterrassen der mittleren Höhenstufe, gleichalt mit Löss.
3. Schotter und Schotterterrassen der unteren Höhenstufe bezw. des Thalbodens, jünger als Löss.

Nun wird sich später zeigen, dass im Lenninger Thal die Schotter der Mittelterrasse über den dortigen Süsswassertuff herübergreifen, und ferner ist bereits das Vorkommen von solchen Tuffstückchen in hochgelegenen Schottern erwähnt worden. Also ist auch ein Theil des Kalktuffs der Albthäler diluvialen Alters. Ferner sind die auf der Karte als dz be-

zeichneten Schuttmassen theilweise von Löss überlagert oder gehen nachweisbar in Schotter der mittleren Terrassenhöhe über. Also auch sie können diluvial sein, und aus denselben Gründen muss man an manchen Punkten auch sonderbar gepackte, moränenartige Gebilde als diluvial oder altdiluvial betrachten.

Demnach gliedert sich die Gesammtheit der Kirchheimer Diluvialbildungen in:

1. Flussschotter der verschiedenen Höhenstufen.
2. Löss und Lehm.
3. Diluviale, älteste Kalktuffe der Albthäler.
4. Alter Gehängeschutt und moränenartige Gebilde.

Zunächst sei von den Diluvialbildungen des Albvorlands die Rede. Das Diluvium der Hochalb möge wegen seiner Eigenart für sich behandelt werden. Von den unter sich in engen Wechselbeziehungen stehenden Schottermassen der Kirchheimer Bucht wird anschliessend an das „dz" der Karte die Rede sein.

Die Flussschotter der verschiedenen Höhenstufen.

d,j der Karte. Die Schotter der Thalsohle und der niedersten Terrassen im Erms-, Lauter- und Neckarthal.

Sie sind überall gut aufgeschlossen. Sandige Zwischenlagen sind im Neckarthal häufiger als in den Nebenthälern. Im Lauterthal treten Sandschmitzen erst unterhalb Owen auf. Hier, und noch mehr im Lindachthal, sind die Sande durch Eisen rothbraun gefärbt. Bei dem Wort „Thalschutt" darf keineswegs an eckigen, kantigen Schutt gedacht werden, alle hier vorkommenden Gerölle sind schön gerundet. Die Gestalt der meisten unter ihnen ist flach, scheibenförmig. Vom Gesagten macht nur an wenigen Stellen eindringender, kaum weiter bewegter Gehängeschutt eine Ausnahme (Strecke Oberlenningen—Unterlenningen). Solche Fälle kommen aber nur innerhalb der engen Albthäler vor.

Was die Grösse der Geschiebe betrifft, so sind sie im Neckarthal, wo ein transportkräftiger Fluss ist, in allen Grössen vorhanden, von bohnengrossen bis zu mehr als faustgrossen.

Die Lagerung ist eine schichtweise; in einem horizontal verlaufenden Streifen sind fast alle Gerölle gleich gross. Über diesem können wieder Lagen von gröberem oder solche von feinerem Material folgen. Oft wiederholt sich — namentlich am Thalrand — im selben Profil eine zweimalige oder dreimalige Folge von zuunterst grobem, dann mittelgrobem, hierauf feinem Geröll, und darüber als Abschluss eine Sandlage. Eine solche Aufeinanderfolge liefert dann das Bild einer weitgreifenden Überschwemmung.

Durchgehend scheint im Neckarthal das Liegende des Thalschutts eine Lage besonders grosser, aber wohlgerundeter Geschiebe von Weissjura zu sein. Diese kam zum Vorschein bei einem Neubau in Neckartenzlingen und bei den Grabungen für die grosse Fabrik in Unterboihingen. Wie in den „Begleitworten" gesagt wird, ist dieselbe Lage bei Esslinger Neubauten und bei der Fundamentirung der Unterboihinger Eisenbahnbrücke sichtbar gewesen. Bemerkenswerth ist, dass die Geschiebe von solcher Grösse sind, wie sie der heutige Fluss nicht führt.

Im Erms-, Lauter- und Lindachthal dagegen finden sich grosse Gerölle nur im Oberlauf in der Nähe der Alb. Sie bestehen hier immer aus Weiss-Jura und sind stets gut gerundet. Sie erreichen zuweilen Kopfgrösse. Sobald aber Lindach und Lauter in die weite Kirchheimer Bucht eintreten, vermindert sich ihr Gefäll, erlahmt die Stosskraft des Wassers, und die grossen Gerölle verschwinden aus den Schottern.

Flussabwärts fallen zuweilen grosse, dünne, aber wohlerhaltene Platten von Posidonienschiefer auf. Sie liegen inmitten groben Schotters, können aber unmöglich mit demselben zusammen verfrachtet worden sein. Bei ihrer Dünne und dem oft weiten Weg vom anstehenden Lias ε bis zu ihrer jetzigen Lagerstelle wären sie unfehlbar zertrümmert worden. Ihr Vorkommen ist nur erklärbar, wenn man Transport auf treibenden Schollen beim Eisgang im Frühjahr annimmt.

Zu erwähnen ist noch das Vorkommen grosser, gerundeter Stücke von Süsswasserkalk, die sich im Lauterthal bis gegen Kirchheim hin im Thalschutt finden.

Die in den beigegebenen Profilen als „Sandlöss" bezeichnete Bildung im Thalgrund besteht aus feinstem Schwemm-

sand, der erfüllt ist mit zerdrückten Schalen kleiner Schnecken. Mit echtem Löss hat diese Bildung hier nichts zu thun.

Bezüglich der Lagerung ist zu sagen, dass die nicht scheibenförmigen Gerölle in dachziegelartiger Lage dicht aufeinander gepackt sind.

Die Grenze der verschiedenen Schotter ist an den Mündungen der Nebenthäler im Thalschutt eine normale, d. h. es dringt weder Neckarschotter in das Erms- oder Lauterthal ein, noch führen die Nebenflüsse ihr reines Weissjuramaterial unvermengt weit ins Neckarthal.

Im Neckarthal bemerkt man im Gebiet des Thalbodens zuweilen alte Flussrinnen, so die Blaulach bei Kirchentellinsfurt, die Rinnen in den Rohrwiesen und Wasserwiesen bei Altenburg. Auch bei Mittelstadt und wieder bei Neckarthailfingen hat der Fluss sein Bett verlegt.

Im Allgemeinen steigt die Schotterfläche in sanfter Neigung vom Flusslauf gegen die Thalhänge an, aber selten ist die Neigung eine ganz gleichmässige. Vielmehr kommt es häufig zur Ausbildung flacher Terrassen, so z. B. bei Neckarthailfingen, Unterensingen, Wendlingen. Auch die flachen, einfachsten Terrassenansätze der Nebenthäler gehören hierher. So die Ermsterrassen von Neuhausen und Neckartenzlingen; die in den Begleitworten erwähnte dreifache Abstufung des Thalgrunds unterhalb Owen, sowie die Terrassenbildungen der Thalfläche bei Bodelshofen. Die durchschnittliche Höhe des Thalgrunds über dem Fluss beträgt bei Kirchheim 2—3, im Neckarthal 4—5 m. Diese relative Überhöhung steigt in den Nebenthälern von der Alb gegen das Neckarthal. Im Lauterthal beträgt sie bei Dettingen 2—3, bei Wendlingen schon 4—5 m, also hier der gleiche Betrag wie im Neckarthal.

Die niedersten Terrassen

erreichen selten eine Höhe von mehr als 10 m über dem Fluss. Als erste Stufe derselben darf die erwähnte Höherlage des Thalbodens gelten. Die anderen, der niedersten Terrassenstufe angehörigen Schotterflächen, die ersten eigentlichen Terrassen, haben unter sich Höhendifferenzen von meist nur 4—5 m. Gelegentlich gehen sie auch in einander über. Wie schon bemerkt, ist ihnen allen das gemeinsam, dass sie nie von primär

gelagertem Löss überdeckt sind. Allerdings zieht sich bei Kirchentellinsfurt, ebenso bei Unterboihingen, später wieder bei Obertürkheim-Hedelfingen eine gewaltige Lösslehmmasse vom Gehänge herab und lagert sich noch über Schotter her, die nur 10 m und noch weniger über dem Fluss liegen. Aber in allen diesen Fällen ist der Löss als frisch verschwemmt nachzuweisen. Bei Kirchentellinsfurt ist das ganze Gehänge verrutscht und verstürzt, wie die Grabungen entlang der Bahnlinie zeigen. Bei Plochingen finden sich bis tief herunter Ziegelstückchen in den dortigen Thallehm eingeknetet, und ausserdem zieht sich eine Lage frisch aussehenden Schutts mitten durch die Lehmwand. Auch bei Unterboihingen und Obertürkheim sind allerhand frische Geschiebe und mehrfach auch Artefacte tief im Lehm zu finden. An allen diesen Punkten ist die Schotter-Lehmgrenze scharf, abgesehen von einer Stelle bei Kirchentellinsfurt, wo eine Überfluthung über verwaschenen Lehm her nochmals Schotter breitete. Trotzdem ist das Bild dort ein ganz anderes als in den Profilen, welche die Schotter-Lehmverschränkung bei der Mittelterrasse zeigen.

Die schönst entwickelte Niederterrasse ist die, welche das linke Neckarufer von Neckarhausen an in 10 m Höhe über dem Fluss begleitet.

Nur zu häufig sind die niedersten Terrassen in der industriereichen Gegend durch Kunstbauten unkenntlich geworden; auch der Neckar, der in früheren Zeiten öfters seinen Lauf hin und her verlegen konnte, ist jetzt häufig corrigirt und durch Wehranlagen gestaut. Der alte Flusslauf und das genaue, natürliche Niveau lässt sich deshalb oft schwer ermitteln.

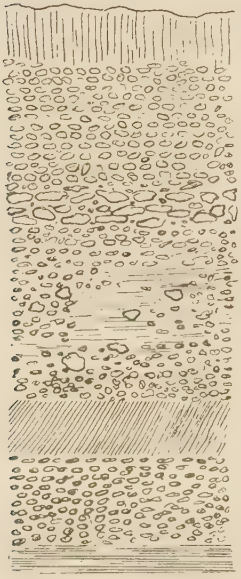
Das diluviale Alter der besprochenen niedersten Schotter und Terrassen lässt sich beweisen durch die schon p. 90 erwähnten Funde. Namentlich Mammuthfunde werden aus dem Neckarthalschutt schon von Quenstedt erwähnt und seitdem sind solche im Neckarthal und seinen Seitenthälern vielfach gemacht worden.

Dennoch begegnet man zuweilen auch seitab vom Fluss tief in normal dachziegelartig gelagerten Schottern mitgeschleppten und abgerollten Ziegelstückchen. Von einer prähistorischen Schmelzstätte im östlichen Lindachthal finden sich Schlacken in Schotterlagen, die mehrere Meter höher

liegen als das heutige Flussniveau. Dennoch darf als sicher gelten, dass auch diese tiefst gelegenen Schotter das Material einer noch diluvialen Aufschüttung darstellen. Diese Auffüllung erhöhte den Thalgrund noch etwas über seine heutige Höhe. Seitdem arbeiten die Flüsse an der Erosion und am Weitertransport dieser alten Schottermasse. Dabei haben sie bereits Ansätze von Terrassen herauspräparirt. So ist auch in historischer Zeit schon viel Material weiter geführt und umgelagert worden. Es ist also leicht erklärlich, wenn man an der einen Stelle (oberhalb Kirchheim, im Lauterthal) zarte, diluviale Schneckchen in intact gebliebenen Massen wohlerhalten findet, während an anderen Stellen Umlagerungen stattfanden, durch die recentes Material tief in die Gerölle hineingerieth. (Vergl. die Profile I—VI und die Bemerkungen dazu.)

Profile aus dem Thalschutt und den niedersten Terrassen.

Profil I. Kiesgrube links vom Neckar bei Pfauhausen. Höhe des oberen Randes $3\frac{1}{2}$—4 m über dem Grundwasserstand (= Neckarspiegel).



Abraum und verschwemmter Lehm.
Scharfe Grenze.

Gewöhnliche Neckarschotter mittlerer Grösse.

Zone besonders grosser Stücke, z. Th. leicht eisenfarbig.

Mittlere Gerölle, z. Th. grosse Rhätstücke und Weissjurabrocken. Seltener Lias α-Kalke. Viel sandiges Zwischenmaterial.

Lage gelblichen Sandes mit grösseren Quarzen.

Etwas gröberes Schottermaterial.

Grundwasser.

Der Aufschluss ist nicht sehr tief, da die Kiesgewinnung durch den Grundwasserstand stark beeinträchtigt wird. Die

Gerölle sind frisch. Zahlreich lassen sich Buntsandgeschiebe sammeln. Die Weissjura ε-Stücke sind gut erkennbar und häufig. Der obere Lehm ist verschwemmt und scharf von den Schottern abgegrenzt. Es ist zu erwähnen, dass die Aufschlüsse im Thalschutt von einem Punkt zum nächsten starke Abweichungen zeigen können. So ergiebt ein unweit obiger Stelle angelegter neuer Bruch eine viel grössere Mächtigkeit der mittleren Sandlage und viel reichlichere Geschiebe dunkler Liaskalke.

Profil II. Profil einer Kiesgrube im Schotter des Neckarthals von Neckarthailfingen. Höhe des oberen Randes ca. 7 m über dem Fluss. Stand des Profils vom 7. Mai 1903.

Das sandige Zwischenmaterial mit den vielen kantigen Quarzkörnern entstammt ausschliesslich dem Stubensand. Unter der Lupe zeigen sich alle Quarze kantig und scharf, also haben

0,50 m Humus.

1 m mittelgrober Neckarschotter mit Rhätstücken. Auch Buntsand und kleine gerollte Stücke von Liaskalk.

0,80 m „Sandlöss". Feiner Grus mit unzähligen, aber zerdrückten Schneckenschalen.

0,30 m Bank kleiner Gerölle. Fast nur Weissjura.

0,40 m „Sandlöss" wie oben.

0,80 m ziemlich grober Schotter.

0,30 m sandige Lage.

1 m + . . . grober Schotter mit besonders grossen Weissjurastücken. Dazwischen viel eisenschüssiger Sand.

sie keinen weiten Transport durchgemacht. Es handelt sich um Material aus der näheren Umgebung, und zwar dürfte ein grosser Theil des Sandes dem Neckar durch die Schönbuchbäche zugeführt sein. Das Materia laller dieser aus engen Keuperthälern kommenden Gewässer ist überreich an grobem Sand. Dieser

lagert sich im Neckarthal nach kurzem Transport ab, während das gleichfalls massenhaft transportirte thonige Material aus den Mergelschichten (braunrothe Trübung der Bäche des Keupergebiets bei Hochwasser!) weitergeführt wird. Eine ganz eigenartige Bildung ist die als „Sandlöss" bezeichnete Schicht. Vom eigentlichen, echten Löss ist sie sowohl bezüglich des Alters als auch ihrer Beschaffenheit vollkommen verschieden.

Was in erster Linie auffällt, ist der übergrosse Reichthum an zerdrückten Schneckenschalen, deren Splitter nach Tausenden zählen. Aber nie, auch beim Schlämmen nicht, will es gelingen, ein gut erhaltenes Exemplar zu finden. Dennoch lässt sich mit Sicherheit erkennen, dass es sich fast nur um kleine Arten von *Helix* handelt.

Eine mineralogische Behandlung und Bestimmung dieses Sandlösses ergiebt:

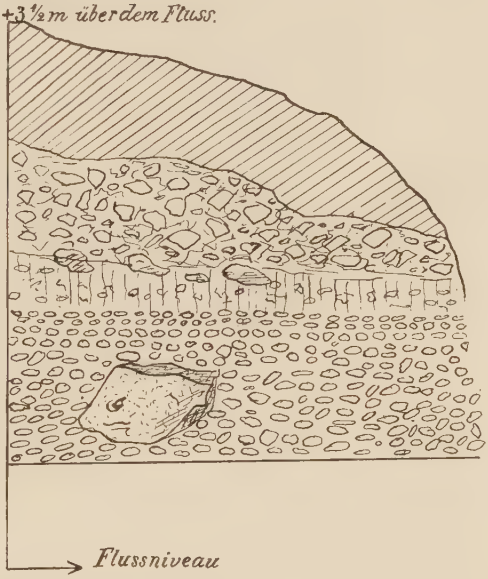
1. Einen verhältnissmässig hohen Thongehalt.
2. Das Fehlen groben Sandes. Das stärkste Korn ist meist 0,8—1 mm.
3. Der Kalkgehalt ist mehr als 30 % (für Neckar**sand** ziemlich viel).

Der thonfreie, gesiebte Feinsand enthielt unter 145 g nur 53 g säurefeste Theile. Hiervon waren die meisten Stücke gut gerundete Quarzkörner. Die bei einer Trennung mit specifisch schwerer Lösung erhaltenen und u. d. M. bestimmten Schwermineralien weisen durch Granat, Zirkon, Turmalin, Rutil, Epidot und Staurolith auf Stubensandmaterial. Dagegen deutet das Mitvorkommen von Spinell auf Mitverarbeitung von Tuffmaterial, das vielleicht dem nicht allzu fernen Gang von der Burg Liebenau entstammt; denn der allerorts im Neckarsand mitunterlaufende Antheil von vulcanischem Material ist gerade hier ziemlich stark. Der Magnetitgehalt ist ziemlich gross, aber nicht grösser, als im groben Neckarschutt bei Mettingen oder Untertürkheim[1].

[1] Eine Untersuchung von Neckarsand aus der Esslinger Gegend führte bezüglich Mineralgehalt und Kalkreichthum zu ähnlichen Ergebnissen wie die oben genannten Neckarsandproben. Die facettirten Granaten waren aber dort etwas häufiger.

Profil III. Profil am linken Lauterufer bei Unterlenningen.

So wie hier zeigt sich in den engen Albthälern oft über dem gerollten Flusskies vom Abhang abgesunkener Schutt. Hier sind beide Lagen getrennt durch eine zähe, nasse Lehm-

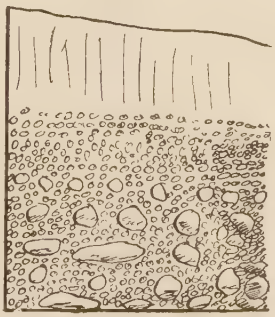


masse, die reich ist an Wurzelresten etc. und noch viele Stückchen von Kalk eingebacken enthält. Mit Löss hat sie nichts zu schaffen.

Profil IV. Kiesgrube im Ermsthal bei Riederich.

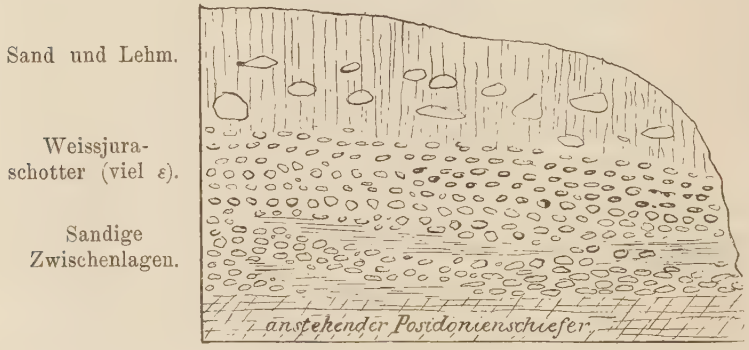
Verschwemmter Boden.

Weissjuraschotter, nach unten zu gröber werdend. Hier ist die reihenweise Anordnung gleichgrosser Geschiebe auffallend. Eisengehalt schwach. Oben lehmige Massen und Humus.



Profil V. Profil der Lindachniederterrasse zwischen Weilheim und Jesingen.

Der Schotter ist hier, wie häufig im Lindachthal, sehr stark eisenschüssig gefärbt. Das daraus abgesiebte Feinmaterial ergab sehr viel Magnetit, nach dessen Entfernung der Sand mit Säure behandelt wurde. Es entwich infolge



starken Kalkgehalts sehr viel Kohlensäure. Die H Cl-Lösung war beinahe kaffeeschwarz, also eine hochconcentrirte $Fe Cl_2$-Lösung. Als Schwerbestandtheile ergaben sich namentlich Perowskit, Spinell, Rutil, Zirkon, Hornblende, Augit u. A. m.

Profil VI. Profil des Lauterschutts aus der Niederterrassenhöhe. SW. Kirchheim u. T.

Der Aufschluss liegt oberhalb Kirchheim zwischen der Staatsstrasse und dem Fluss. Das streifenweis stark eisenschüssige Material besteht aus Kalkgeröllen des Weissen und Braunen Jura, vereinzelt kommen auch dunkle Kalkstücke liassischer Herkunft vor. Makroskopisch war von Tuffmaterial nichts zu bemerken.

Die mineralogische Untersuchung ergab zunächst einigen, wenn auch geringen Magnetitgehalt. Ferner war der Gehalt an löslichen Eisen-

verbindungen überhaupt geringer als z. B. im Lindachthal. Zeigt das dortige Material bei der Königswasserbehandlung eine schwarze Färbung, so zeigt das Lautermaterial eine hellbraune (Kaffeefarbe — Theefarbe). Die Schwermineralien waren: Spinell, Rutil, Zirkon, Hornblende, Augit, Staurolith und Epidot.

Eine dem Sandband entnommene Probe ergab einen noch viel reichlicheren Gehalt an diesen vulcanischen Theilen. Der Kalkgehalt war geringer als im groben Schotter. Es wiederholt sich hier dieselbe Erscheinung, die schon bei Profil II von Neckarthailfingen bemerkbar war: das immer und überall in feinster Vertheilung mitgeführte Material aus dem vulcanischen Tuff lagert sich in reichlicherer Menge gerade an den Stellen, wo sich grössere Absätze von Sand und Detritus zusammenfinden.

Profil VII. Aufschluss bei Owen (13. Juli 1899).

Diluvialer Schutt, dem Thale zu anschwellend, der Teck zu reducirt.

Schutt mit viel Tuffbeimengung.

Harter brecciöser Tuff.

Weicher Tuff, rostig.

Harter vulc. Tuff mit kleinen Einschlüssen.

Geschichteter Tuff, im Contact hart gebrannt.

Basalt nicht mehr zugänglich, aber in Stücken umherliegend. Am Abhange mehrere Gänge aufgeschlossen.

Die Mittelterrassen.

Das Studium der Mittelterrassen beginnt man am besten in der Gegend von Altenburg bei Kirchentellinsfurt. Unterhalb der Einmündung der Echatz in den Neckar verengt sich das Neckarthal. Links tritt ein bewaldeter Bergzug des Schönbuchs

heran, rechts die Höhe, welche das Dorf Kirchentellinsfurt trägt. Das Anstehende der steilen Thalhänge ist Stubensandstein. Sobald die Enge durchbrochen ist, erscheint am Abhang rechts des Thals in der Flur „Felbenäcker“ eine deutliche Terrasse in 333 m Höhe. Ihre Kante liegt 32 m über dem Neckar (△ 300,9). Hinter der Einmündung des Wieslesbaches, unterhalb des Dorfs Altenburg, gewinnt diese Terrasse ihre prächtigste Entwickelung. In einer Höhe von 31 m über dem Fluss begleitet ihre scharf geschnittene Kante die westliche Ausbiegung des Neckars, wobei ihre Fläche eine Breite von mehr als 400 m erreicht. Der Flurname dieser Fläche „kiesige Äcker“ rührt von den massenhaft auswitternden Geröllen her. Auf diesen Terrassenschottern bezw. auf dem sie überlagernden Löss steht das Dorf Oferdingen. Dann zieht sich die Terrasse in das Thal des Langwiesenbachs hinein; jenseits desselben sind ihre Schotter in mehreren Brüchen gut aufgeschlossen. Einer derselben zeigt eine dreifache Wechsellagerung von Schotter und Löss. Dann wendet sich die Terrasse gut ausgebildet gegen Mittelstadt hin, um sich jenseits dieses Dorfes in den Hölläckern zu verlieren. Dort tritt ein Steilhang mit anstehendem Stubensandstein dicht an den Neckar heran. Wer aber von Mittelstadt den Fussweg nach Neckartenzlingen benützt, welcher in ca. 30 m über dem Fluss am Abhang hinläuft, der findet in dieser Höhe ein den Felsen angelagertes Schotterband, das sich continuirlich verfolgen lässt, bis es zur wiederansetzenden Neckartenzlinger Mittelterrasse führt. Diese geht in guter Ausbildung vom Neckarthal hinter dem Dorf ins Ermsthal hinein und läuft als Ermsmittelterrasse bis gegen Bempflingen hin. Links vom Neckar ist die Mittelterrasse weniger gut entwickelt. Sie setzt gegenüber der Oferdinger Brücke ein. Im Pliezhauser Mühlrain lagert Löss noch direct über Stubensandstein. Dann hebt sich eine Schotterterrasse hervor, die sogleich sehr breit wird und die weite Fläche bildet, welche dem Dorf Pliezhausen vorgelagert ist und auch noch den unteren Theil dieses Dorfes trägt. Der Neckar wendet sich jetzt scharf nach Westen und hat am Wald bereits das Anstehende blossgelegt. Wer aber von Pliezhausen die Fahrstrasse nach Mittelstadt benützt, findet unweit km 16 in 323 m Höhe auswitternde

Weissjuragerölle. Unterhalb des Hofguts Hammetweil tritt die Terrasse wieder hervor, im Gewand Lindach, oberhalb Neckartenzlingen, erscheint sie in mehrere Stufen gegliedert, die zwischen 310 und 325 m Höhe liegen.

Bei Neckartenzlingen unterhalb der Ermsmündung wiederholen sich die Verhältnisse von Kirchentellinsfurt: wieder verengen steile, waldige Berge das Neckarthal, wieder ist deren Anstehendes der Stubensandstein; darauf kommt rechts in den Fuchsäckern bei 311 und unterhalb der Burg Liebenau bei 309 m die Terrasse zum Vorschein. Weiterhin tritt rechts die von Bempflingen kommende Bahnlinie ins Neckarthal ein und führt in der Höhe, in welcher die Mittelterrasse zu erwarten wäre, bis Nürtingen dem Thalhang entlang. Deshalb lässt sich hier die Terrasse nirgends mehr nachweisen, da sie durch Dämme und Einschnitte unkenntlich gemacht ist. Links findet sich von der Mittelterrasse nur eine schwache Andeutung am Gehänge des Galgenbergs. Erst gegen Nürtingen hin gewinnt sie mehr Ausdruck, und hier ist sie an einer Stelle gut erschlossen. Rechts folgt, diesem Aufschluss gegenüber, der grosse Lehmstich der Nürtinger Ziegelei, der in seinem unteren Theil Schotter und anstehenden Lias blossgelegt hat. Es folgt die Biegung des Neckarthals um den Steinenberg herum. Hier fehlt die Terrasse ganz, und nur spärlicher, verschwemmter Löss verdeckt das Anstehende. Oberhalb des Dorfes Unterensingen tritt wieder eine kleine Terrasse hervor, und gegenüber finden sich Spuren der Mittelterrasse über der Bahnlinie. Die Mittelterrasse zieht nun ins Thal des Marbachs hinein und erscheint nochmals über Oberboihingen. Weiterhin, Unterboihingen zu, ist ihre Lage durch massenhaft auswitternde Schotter gekennzeichnet (294 m ü. d. M.). In genau derselben Höhe tritt sie am Burgfeld bei Köngen auf. Hier ist sie so schön entwickelt, dass man sogar an die Vorkommen der Oferdinger Gegend erinnert wird. Unterhalb Unterboihingen lässt sich durch die fortlaufende Zone des auswitternden Schotters die Neckarmittelterrasse an die Lautermittelterrasse anschliessen. Letztmals, aber nur andeutungsweise, tritt die Neckarmittelterrasse in der Gegend von Pfauhausen auf. Nachher verflacht sich das Gelände gleichmässig gegen das Filsthal hin. Links ist die Terrasse an der Metten-

halde in Spuren zu erkennen, und zwar bis an den Wald des Plochinger Kopfs.

Im Ermsthal lässt sich die Ermsmittelterrasse weit hinauf verfolgen, von Neckartenzlingen bis gegen Metzingen und Neuhausen. Ihre relative Höhe nimmt flussaufwärts ab; bei Neckartenzlingen liegt sie 30 m, bei Metzingen 18—20 m über der Erms. Ähnliches sieht man auch im Lauterthal. Hier verläuft bei Wendlingen in 31 m, bei Kirchheim in 20—23 m, bei Dettingen 18 m über der Lauter eine schön ausgebildete Mittelterrasse, die sich weit ins Lenninger Thal hinauf verfolgen lässt und zuletzt bei Oberlenningen noch in 8—12 m über dem Fluss auftritt.

Auffallend ist im ganzen Gebiet die einheitliche Entwickelung dieser Terrasse, die sich sowohl von den unteren als von den oberen Schotterterrassen sehr leicht trennen lässt. Sie ist überall gleichmässig entwickelt und meist als einzige Terrassenfläche ausgebildet. Eine Ausnahme macht nur eine Stelle bei Neckartenzlingen (Lindachhalde). Dort gliedert sie sich local in mehrere treppenförmige Absätze. Mit den tieferen Schottern tritt sie nur in der Kirchheimer Bucht in Beziehung, namentlich im Gelände zwischen Lauter und Lindach. Da gehen auf dem flachen Landrücken die auswitternden Schotter vom Thal zur Anhöhe gleichmässig fort, obgleich die allmählich von mächtigem, nach oben zu von lössartigem Lehm eingedeckte Schottermasse ihrer Höhenlage nach zur Mittelterrasse gehört, während die tieferen Gerölle zum dj der Karte zählen. Es scheint also ein continuirlicher Zusammenhang des Materials vorzuliegen, aber dennoch lässt sich auch hier erkennen, dass die Mittelterrasse etwas hervortritt und dass ein Gegensatz zwischen oben und unten besteht.

Zwischen den Schottern der Mittelterrasse und denen der oberen Höhenstufe ist nur eine einzige vermittelnde Bildung zu sehen: die Schotter der Burg Liebenau bei Neckarthailfingen. Die Erhaltung dieses Schotterrelicts ist durch locale Umstände leicht erklärlich. Dasselbe geht im Alter der Mittelterrasse wenig voran, obgleich es sich gegen den überlagernden Löss scharf abgrenzt.

Die Berechtigung, diesen ganzen Zug von Mittelterrassen einheitlich zu fassen, ergiebt sich

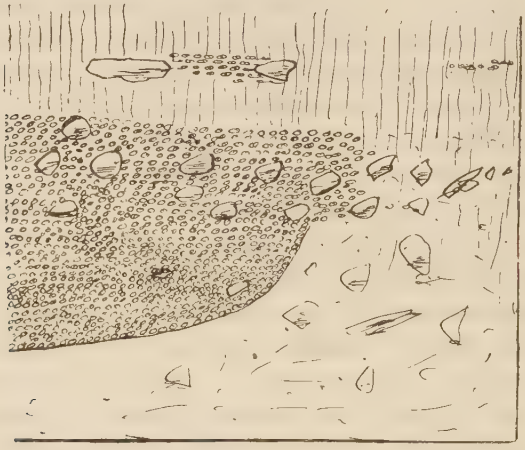
1. aus dem continuirlichen Zusammenhang,
2. aus den nahen Beziehungen zu Löss und Lehm.

Das Gefäll der Mittelterrasse ist im Neckarthal gleich dem Gefäll des heutigen Flusses, in den Seitenthälern fällt der Fluss stärker als die Terrasse.

Die besten Aufschlüsse in den Mittelterrassenschottern liegen zwischen Altenburg und Neckartenzlingen im Neckarthal. Für die Lautermittelterrasse sind Steinbrüche der Öthlinger Gegend (namentlich der an der Mündung des Duppiggrabens) zu nennen. Die Altenburger Gegend hat als Anstehendes den Stubensand, der vielfach ausgebeutet wird. Ihm aufgelagert erscheinen die bald mehr, bald weniger mächtigen Schotterlagen (1—3 m). Zuweilen, namentlich in der Oferdinger Gegend, zeigt sich über dem Liegenden zunächst eine mächtige, fest zusammengebackene Geröllbank, über ihr Löss, dann wieder Geröll; an einer Stelle wiederholt sich die Wechsellagerung mehrfach, so dass vom Liegenden der Gerölle bis zum obersten Geröllstreifen 5 m Höhendifferenz ist. Hierüber lagert dann intacter rothbrauner Löss. Der Nürtinger Aufschluss auf der linken Seite des Thales (Profil XII) zeigt als tiefste Schicht Rhätsandstein, darüber Liaskalk, weiterhin Liasletten, dann eine Lage gut gerollter, mittelgrosser Neckargeschiebe in dichter Packung. Dazwischen grosse gerundete Rhätsandsteine. Hierüber folgt Löss, der nach oben hin verlehmt und zuletzt mit grossen, kantengerundeten Rhätbrocken angereichert ist. Noch interessantere Verhältnisse ergab die Nürtinger Ziegelei. Hier zeigten sich als Anstehendes Lettenschichten des Lias α. Darüber eine Lage von Gehängelehm mit viel Schutt und dann scharf abgegrenzt die Schotterlage. Der Schuttlehm des Untergrundes enthielt viele kantige Rhätstücke, während die Gerölle nur wohlgerundetes Material aufwiesen. Die Grenze beider Lagen ist sehr scharf. Man sieht, die Gehängebildung stellte das Ufer vor, an und über das die Gerölle gelagert wurden (s. Profil VIII). Weiter nach oben verschwindet die scharfe Grenze: die groben Rhätsande treten in die Schotter ein; sie sind aus dem Gehänge ausgewaschen und in die Schotter aufgenommen worden. Hier zeigen sie sich erst kantengerundet, weiter innen oft ganz gerundet. Ein einziger, riesengrosser, aber völlig gerundeter

Rhätblock findet sich an der Schotter-Lehmgrenze. Es folgen nun eigenartige Wechselbeziehungen zwischen Schotter und Lösslehm. Schotterstreifen ziehen in den Lösslehm herein, und wo in diesem (der eine Gehängebildung ist) grosse Blöcke eingebettet sind, da zeigen sich, gewissermaassen im Schatten derselben, längere oder kürzere Gerölllagen (vergl. Profile XVII —XX). Nach oben hin ist alles von Löss eingedeckt, der der Oberfläche zu wieder verlehmt ist. Man sieht also, dass hier die Bildung des unten liegenden, schuttreichen Gehängelehms gleichzeitig mit der Anlagerung der Gerölle erfolgte (Übernahme der Rhätbrocken aus dem Lehm in die Schotter). Weiterhin

Profil VIII.



Gehängeschutt—Löss—Lösslehm—Schotter. Nürtinger Ziegelei.

geht dieser Gehängelehm nach oben allmählich in echten Löss über, und die Lössmasse greift nach mehrfachen Wechsellagerungen mit Geröllen endgültig und mächtig über alles hinweg. Auf diesen eigenartigen Aufschluss muss nachher bei Besprechung des Lösses nochmals verwiesen werden.

Für die Höhenlage der Mittelterrasse giebt es keine absolut genaue, auf den Meter präcise Bestimmung, da die Terrassenfläche der Schotterlage noch von Löss bezw. Lehm eingedeckt ist, so dass die absolute und messbare Höhenlage der im Gelände sichtbaren Terrasse eigentlich gleich der Höhe der Schotterlage + Mächtigkeit des überlagernden Lösses ist. Dies ergiebt zwar nirgends wesentliche Differenzen, welche

die Gleichsetzung des einzelnen Vorkommen beeinträchtigen können, immerhin sei daran erinnert. Denn auch der Löss ist nicht überall gleich mächtig entwickelt (meist 5—7 m), und ausserdem lässt sich an manchen Punkten, wo die Terrassenentwickelung eine mangelhafte ist, zwar die Höhenlage der Gerölle, nicht aber die der Lössoberfläche genau feststellen.

Der Erhaltungszustand der Mittelterrassenschotter ist meist ein guter. Wo die Schotter tief unter Löss eingebettet sind, können sie so regelmässig gelagert und so gut erhalten sein, wie die Schotter des Thalschutts. Wo der Löss abgeschwemmt ist, da sind die Schotter öfters oberflächlich corrodirt. Hier finden sich zuweilen auch Concretionen kleinster Gerölle, die durch kalkiges Bindemittel verbunden sind. An einer Stelle bei Köngen ist die Geröllmasse der Mittelterrasse zu einem Conglomerat verkittet. Sie lagert hier über unterem Lias α, also in einem Horizont, in dem sich kalkreiche Wasseradern oft vorfinden. (Vergl. die Verkalkung der Klüfte im darunter liegenden Rhätsandstein bei Pfrondorf und Nürtingen.) Das Köngener Vorkommen erinnert an das festverbackene Conglomerat von Cannstatt, nur dass der dort hinzukommende Eisengehalt der Köngener Bildung fehlt.

Was die Grösse der Geschiebe betrifft, so fällt sowohl bei den Schottern der mittleren als bei denen der oberen Höhenstufe auf, dass sehr grosse Blöcke zwischen mittelgrossen und kleinen Geröllen unregelmässig verstreut liegen. Bei den hohen Schottern handelt es sich dabei meist um Weissjura, bei den Mittelterrassenschottern häufiger um grosse Rhätsandsteine. Es sei bemerkt, dass diese Geschiebe grösser sind, als sie der heutige Neckar irgendwo führt. Meist sind sie gut abgerundet, häufig auch nur kantengerundet. Es liegt sehr nahe, hier an hereingeschleppte, noch wenig mitgenommene Stücke aus dem damaligen Gehängeschutt zu denken, um so mehr, als die uns in Form von Terrassen erhaltenen Reste einer alten Geröllmasse gerade die direct am Thalrand gelegenen Theile derselben vorstellen. Aber auffallend ist, dass diese Rhätstücke auch in solchen Gegenden vorkommen, wo das Anstehende Lias ist: also Material älterer Schichten über anstehenden jüngeren. Hieraus folgt, dass man doch an weiteren Transport denken muss; da aber der heutige

Fluss so schwach ist, dass er diesen Transport nicht bewirken könnte, legt sich der Gedanke an Mitwirkung von Eis nahe. Indessen darf nicht vergessen werden, dass der Neckar zur Diluvialzeit periodenweise grössere Wassermassen und während der flussaufwärts fortschreitenden Ausarbeitung der Terrassen auch stellenweise grösseres Gefäll hatte. Also war er damals zeitweise vielleicht transportkräftig genug. Es sei hier wieder an das Vorkommen ausnehmend grosser Gerölle im Liegenden des Thalschutts erinnert. Diese Erklärung ist auch wahrscheinlicher als eine andere, wonach die fraglichen Stücke von nicht weit entfernten Gehängen herstammen, wo etwa durch Verwerfung der Rhätsandstein höher gelegen sein könnte, als ein wenig flussabwärts der Lias. An einer Stelle unweit Nürtingen trifft dies allerdings zu; aber hier handelt sich's nur um locale Verhältnisse, aus denen ein allgemein gültiger Schluss über eine so weit verbreitete Erscheinung nicht gezogen werden kann.

Die Zahl der Mittelterrassenvorkommen ist vielleicht eine noch grössere, als Eingangs angegeben wurde. Die Erwähnung der anderen, eventuell noch in Betracht kommenden Stellen unterblieb, weil dort fraglich war, ob die Terrasse durch die Schotter selbst gebildet war, oder ob besonders harte, anstehende Schichten die Ausbildung der terrassenförmigen Absätze bedingten und diese dann Gerölle auf sich behielten. Denn wenn man (davon später!) annimmt, dass es sich auch bei den Schottern höherer Lagen um Reste alter Auffüllungen handelt, so mussten die wieder erosionskräftig werdenden Flüsse sich rasch ihre alten Thäler freilegen und ausräumen. Dabei traten dann derartige, von harten Gesteinsschichten gebildete Terrassen bald hervor und sie entzogen rasch sich und die auf ihnen noch liegenden Gerölle der directen Erosion des Flusses, der sich tiefer und tiefer in die in der Thalmitte noch lagernden Schotter eingrub. Indessen darf man hier nicht zu sehr verallgemeinern und etwa die ganze Mittelterrasse anzweifeln, denn

1. verläuft die Mittelterrasse, unbekümmert um die Schichtenverhältnisse des Anstehenden überall in gleicher relativer Höhe.
2. lagern die Schotter der Mittelterrasse oft auch auf weichen, wenig widerstandsfähigen Schichten.

Profile zur Mittelterrasse.

Profil IX.

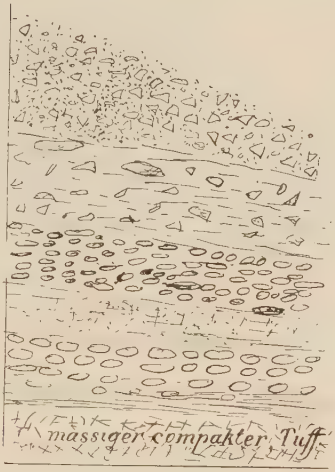
Gehängeschutt 80 cm bis 1 m.

Verrutschte Masse mit kantigen Stücken 40 cm.

30 cm gut gerollter Schotter, vereinzelte grosse flache Stücke.

Sandiger Süsswassertuff.

Grössere, dicht gepackte Gerölle, nach unten Uebergang in normalen Süsswasserkalk.



Oberlenningen. 10 m über der Lauter.

Der kantige Schutt oben enthält doch auch einzelne gerundete Stücke. Vielleicht ist auch er durch Wasser hertransportirt und stammt aus einem kleinen Seitenthal. Die flach gelegten, echten Gerölle aber sind normales Lautergeröll, das aus dem oberen Lauterthal stammt.

Profil X.

Lehm.

Weissjuraschotter mit Concretionen.

Kalk mit Gryphaeen.

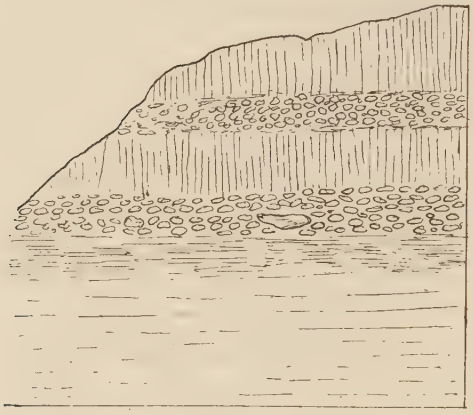
Liasletten, schieferartig.

Kalkbank.

Harter, massiger Lias α-Kalk.

Profil unweit des Duppiggrabens.

Profil XI.



Lösslehm, feurig gelb gefärbt.

Ermsgerölle 18 m über dem Fluss.

Löss wie oben.

Ermsgerölle 16 m über dem Fluss.

Besonders harte Bank Stubensandstein.

Anstehender Stubensand. Weiche Lagen, nach unten hin härtere Bänke.

Profil im Ermsgebiet, rechts des Flusses. Oberhalb Neckartenzlingen.

Der durch feurig-gelbe Farbe auffallende Löss ist, wo er in Lehm verwandelt ist, dunkler, aber noch nicht recht braun verfärbt. Beim Schlämmen zeigt er sich reich an organischen Theilen, enthält sehr viel Thon und einzelne grössere Quarze. Der Kalkgehalt ist nicht gross. Lösskindl fehlen fast ganz. Die Schwermineralien des Lösses sind genau die des anstehenden Stubensands. Die in der Thoulet'schen Lösung schwimmenden Quarze sind kantig. Dieser Löss bezw. Lösslehm ist also reines Schwemmproduct des in nächster Nähe anstehenden verwitternden Stubensands. Eine hier entnommene Probe des Stubensands, die zur Vergleichung untersucht wurde, enthielt die schon erwähnten mikroskopisch kleinen Steinkerne von Foraminiferen.

Bemerkung zu Profil XII. Durch das Anstehende geht die Keuper-Liasgrenze. Bonebed fehlt absolut. Kalkhaltige Gewässer, die aus dem überlagernden Lias α kommen, haben die Rhätsandklüfte mit Calcit übersintert. Der Löss wurde petrographisch untersucht. Er ist kalkreich, seine Quarze sind kantig, auffallend ist der hier geradezu enorme Gehalt an Zirkonen, die oft wunderbare Krystallformen zeigen. Nebenher fanden sich noch von wichtigeren Mineralien: Hornblende (gewöhnliche) und Glaukophan, Staurolith, Epidot, Turmalin.

Profil XII.

Löss mit scheibenförmigen Rhätstücken.

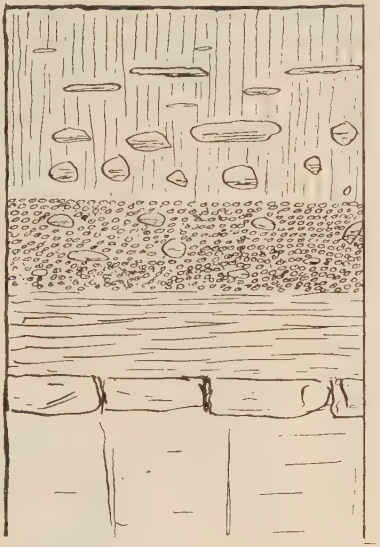
Löss, nach unten zu angereichert mit theils gerundeten, theils nur kantengerundeten Rhätsandsteinstücken.

Mittelgrober, gut gerundeter Neckarschotter in dichter Packung mit grossen, abgerundeten Rhätstücken.

Liasletten.

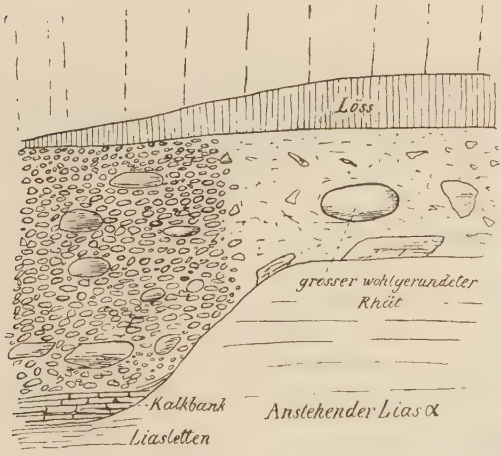
Kalkbank.

Rhätsand mit verkalkten Klüften.



Profil am linken Thalhang bei Nürtingen.

Profil XIII.

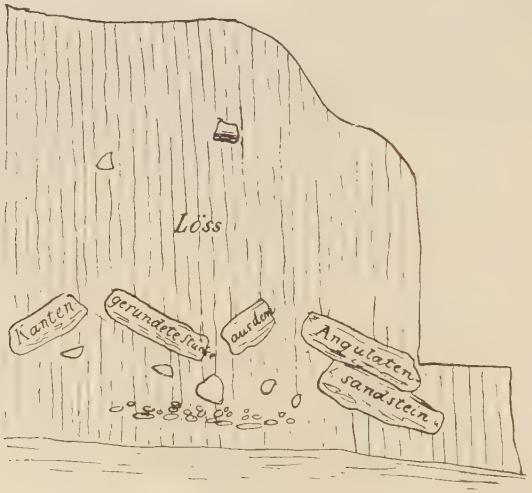


Nürtinger Ziegelei.

Der Neckarschotter besteht grösstentheils aus Weissjura, nebenher sieht man Buntsand, Muschelkalk, Stubensand und sehr viel Rhät. In dem Lehm, der allmählich in die Schotter

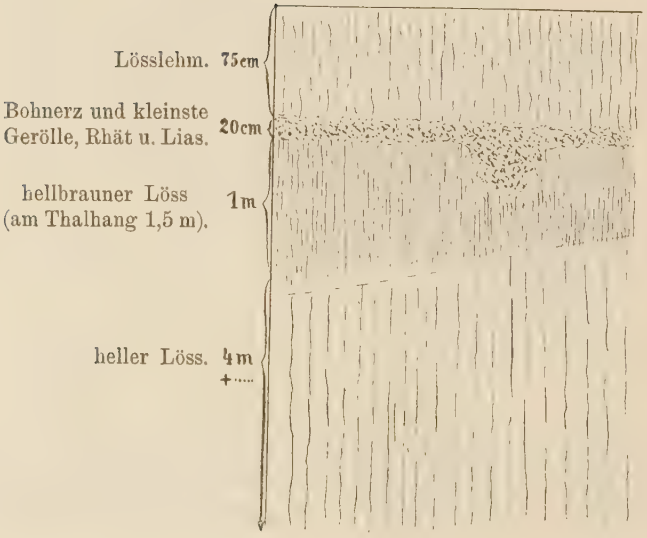
überleitet, stecken viele eckige und kantengerundete Rhätstücke, aber das Anstehende ist Lias α. An der Schotterlehmgrenze lagert ganz besonders grober Schotter.

Profil XIV.

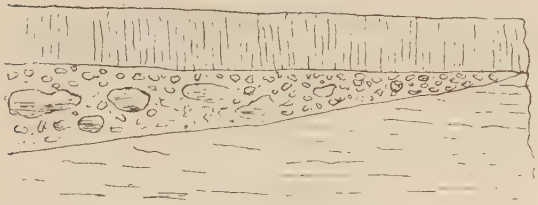


Nürtinger Ziegelei.

Profil XV.

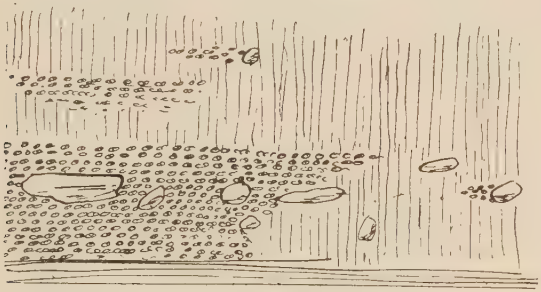


Profil XVI.



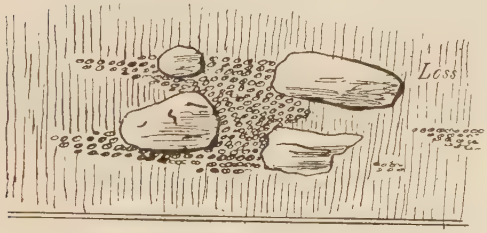
Lösswand in der Nürtinger Ziegelei. Profil am rechten Thalhang.

Profil XVII.



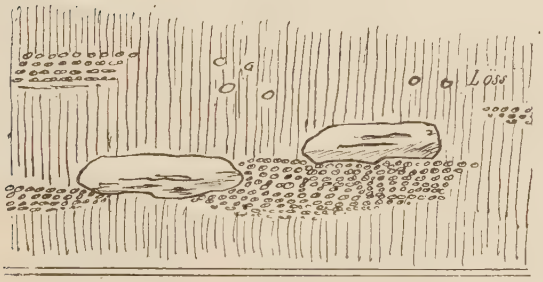
Anstehender Lias α.
Lehm-Schotterverschränkung. Nürtinger Ziegelei.

Profil XVIII.



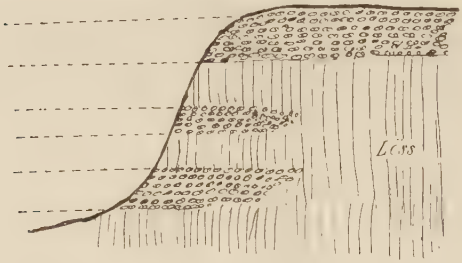
Löss-Schottergrenze, Details.

Profil XIX.



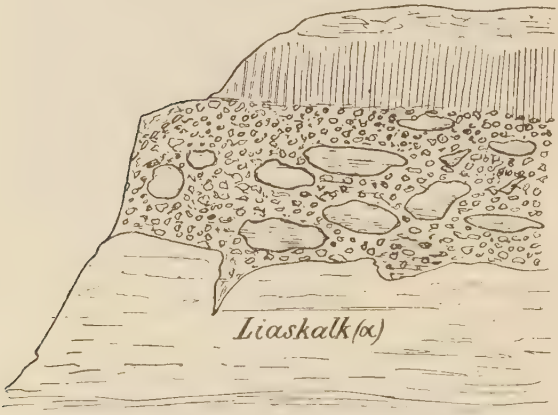
Löss-Schottergrenze, Details.

Profil XX.



Nürtinger Ziegelei. Details. Lehm-Schotter.

Profil XXI.



Köngen. Schotter der Mittelterrasse local zu einem Conglomerat verbacken.

Schotter der oberen Höhenstufe.

Diese finden sich in bester Entwickelung auf dem Hochplateau, das sich bei Kirchentellinsfurt zwischen Echatz- und Neckarthal hereinschiebt. Stoller hat die dortigen Verhältnisse eingehend besprochen und erwähnt die östlichen, beim Kirchhof auswitternden Schotter, deren scharfkantige Beschaffenheit er hervorhebt. Er bringt sie in Beziehung zu den beim Schulhaus liegenden Geröllen und erklärt die Schotter der östlichen Lagen für die Moräne eines von der Alb herkommenden Gletschers. Die Gerölle fasst er auf als hier ansetzendes Fluvioglacial. Nun zeigte im Herbst 1903 ein ca. 40 Schritt ostnordostwärts vom Friedhof gegrabener Brunnen folgendes Profil:

2 m	Gelber zäher Lehm mit regellos eingebackenen Weissjurastücken. Diese sind durchweg scharfkantig, einzelne scheinen stark verwittert, manche der Oberfläche nahe liegenden zeigen leichte Kritzen.
4 m	Lösslehm mit vereinzelten eingearbeiteten, meist gerundeten Weissjurastücken.
2,5 m	Dicht gepackte, tadellos gerundete Weissjuragerölle. Viel ε!
0,5 m	Verschwemmtes, sandiges Material. (Angulatensand?) Auch hierin vereinzelte Weissjuragerölle eingeschafft.
	Anstehendes.

An der obersten, 2 m mächtigen Lage lassen sich die Beobachtungen wiederholen, die Stoller gemacht hat. Namentlich dem ist unbedingt zuzustimmen, dass es sich hier ausschliesslich um Weissjuraschotter handelt, dass viele Stücke stark verwittert sind und dass der Lehm als Verwitterungsproduct aus den Juramassen entstanden ist. Wenn Stoller mehrfach leichte Kritzen zu entdecken glaubt, so ist zu bemerken, dass es leicht ist, selbst in einiger Tiefe ähnliche, z. Th. noch stärker geschrammte Geschiebe zu finden. Dies lässt sich aber auch auf andere Art erklären. Wenn Stoller diese Kritzen mit als Beweis für glacialen Transport auffassen will, so liegt hier ein Widerspruch: Wenn er einzelne Stücke als „stark verwittert“ und den Lehm als „Verwitterungsproduct der Juragesteine“ bezeichnet, so kann man sich schwer vorstellen, dass neben diesen stark corrodirten Stücken im Verwitterungslehm solche Geschiebe stecken, welche sogar ihre Gletscherschrammen bewahrt haben. Denn Gletscherschrammen und Kritze sind das, was beim Verwitterungsvorgang zuerst verschwindet. Dass Stoller diese Geröllablagerung und Verwitterungsvorgänge als älter angesehen und eine erst nachträgliche, glaciale Aufarbeitung angenommen hätte, geht aus seiner Darstellung nicht hervor. Die zu unterst liegende Geröllmasse war damals dort nicht sichtbar, denn er erwähnt sie nicht.

Die im oberen Lehm eingebackenen Schotter sind identisch mit dem Material der unten liegenden Geröllmasse. Diese

liegt echatzaufwärts immer höher — Degerschlacht zu gehen die auswitternden Schotter bis zu 390 m! — und von solchen Punkten her ist das ausgewitterte Material gekommen. Für eine Auffassung dieser Schotter als Moräne lässt sich kein Beweis erbringen. Gegen den Scheitel der Hochfläche hin verschwinden die Schotter, und damit steht das Profil ganz im Einklang, das Stoller von der Abzweigungsstelle des Sickenhauser Wegs giebt. (Fehlen der Gerölle!) Geht man aber auf der leicht einfallenden Fläche weiter nach Westen, so erscheinen wieder massenhaft Gerölle. Sie ziehen sich vom Westend der Häuserreihe über die Dornäcker zur sogen. Schelmenklinge, hier bilden sie bei 360 m Höhe zu beiden Seiten schöne Schotterterrassen, die den oberen Rand der Klinge umziehen. Am Ostrand sind die an die Terrassenkante anstossenden Äcker mit Weissjurastücken so dicht übersät, wie man es sonst nur auf der Hochalb sieht. Die Geröllage selbst zeigt sich in einem Stubensandsteinbruch weiter ostwärts schön aufgeschlossen (362 m ü. d. M., 60 m ü. d. Neckar!). Sie wird hier von Lösslehm eingedeckt, der aber von den Schottern deutlich getrennt bleibt. Die dicht gepackten, kleinen Gerölle sind untermischt mit grossen Weissjurageschieben. Ausserdem findet sich auch Rhät dazwischen. Hier handelt es sich also um echte Neckarschotter. Altenburg zu hören diese Schotter auf, da die Gerölllage stärker einfällt als die fast ebene Hochfläche. Aber dem Thal zu finden sich im Wald einzelne auswitternde Weissjuragerölle. Dann wird das Gehänge steiler, und man sieht nur mehr den anstehenden Stubensand. Aber bald sinkt, vor Altenburg, die Hochfläche wieder stärker, und alsbald stösst man auch auf den ausstreichenden Geröllhorizont, der hier an der Madenburg bei 354 m liegt. Das Liegende der Schotter ist bei 354 m in einem Steinbruch an den Maden eben noch erschlossen. (Vergl. hier Stoller.)

Die „Schotter der Madenburg" sind also in continuirlichem Zusammenhang mit den Kirchentellinsfurter Schottern. Auf der beschriebenen Strecke Dornäcker–Madenburg fällt der Schotterhorizont bei einer Distanz von 1,2 km um 6 m (360 — 354). Der heutige Fluss hat ein schwächeres Gefäll auf der entsprechenden Strecke, nämlich 3—4 m (△ 304,4 — 300,9).

Nach dem Gesagten handelt es sich bei Kirchentellinsfurt im Osten um reine Weissjuragerölle, die bis zu grosser Höhe hinaufgehen (390 m). Ihre Geröllmasse liegt nahe dem Kirchhof bei 370 m, dem Scheitel des Höhenzugs zu fehlen sie. Etwas tiefer (362 m) sind die nordwestlich gelegenen Neckarschotter, die sich bis gegen Altenburg fortlaufend verfolgen lassen.

Am einfachsten erklärt sich die Sache so, dass man die östlich gelegenen, reinen Weissjuragerölle als normale Echatzschotter auffasst und die Verhältnisse als den heutigen analog betrachtet. Genau wie jetzt brachte auch damals die Echatz ihr Material von Osten und genau wie jetzt floss drüben der Neckar; nur dass das Niveau beider Flüsse in grösserer Höhe lag. Dass das Niveau der Echatz in einiger Entfernung vor ihrer Ausmündung höher liegen musste als das des Neckars unterhalb der Vereinigungsstelle, versteht sich von selbst. So erklärt sich die Höhendifferenz der Echatzgerölle am Friedhof (370 m) gegenüber den Neckargeröllen im Steinbruch. (Differenz = 8 m.)

Es sei angefügt, dass man bei der Verlängerung der Linie Steinbruch—Friedhof im Neckar- bezw. Echatzthal auf die Vermessungspunkte △ 302,0 bezw. △ 316,11 kommt. Die entsprechende Differenz ist also heute 14 m und nicht bloss 8 m.

Bemerkenswerth ist ferner der hier vorkommende Lösslehm. Er erscheint im angegebenen Profil mit Weissjurageschieben durchsetzt. Mit Recht bemerkt Stoller: „Seine Lagerung, Structur und Zusammensetzung lassen ihn als fluviatile Bildung erkennen.“ Ob er aber das „Aequivalent dieser Schotter“ ist, erscheint sehr fraglich. Denn westwärts wird er durch eine recht deutliche Grenze von den Schottern getrennt. Der Umstand, dass er oben oft mit Weissjurastücken angereichert ist, legt nahe, dass es sich hier um eine — im Vergleich zu den Schottern jüngere — Gehängebildung handelt, in die das Material der ostwärts immer höher liegenden (390 m!) Schotter bald massenweise (Gerölllagen im Profil vom Schulhaus), bald in einzelnen Stücken eingeschafft wurde. Auch das stellenweise Abnehmen bezw. Auskeilen der Geröllage ist vielleicht durch die Erosion verursacht worden, als sich in späterer Zeit dieser Gehängelöss durch Zusammenschwemmung bildete.

Das Kirchentellinsfurter Vorkommen ist eines der schönsten, weil hier die Schotter sich weithin verfolgen lassen, sehr mächtig und oft gut aufgeschlossen sind. Weiter flussabwärts finden sich noch oft hohe Schotter, aber bis Neckarthailfingen immer nur rechts vom Neckarthal. Links fehlen sie völlig. Bemerkenswerth ist zunächst, dass die hohen Schotter von Altenburg bis gegen Sickenhausen hin sich verfolgen lassen und links und rechts des Seitenthals schwache Terrassenansätze bilden, die in der Höhe ungefähr mit dem Vorkommen von der Madenburg stimmen. Es scheint, dass die Gerölllage als continuirliche Fläche sich auf dem Hochplateau Kirchentellinsfurt—Altenburg übers Anstehende legt und ebenso continuirlich vom Lösslehm eingedeckt ist. Wo aber der Abhang des Wieslesbachthales den Geröllhorizont schneidet, da sieht man die Schotter auswittern oder findet kleine Terrassen. Aber gegenüber auf der Höhe hinter Altenburg—Oferdingen gehen versprengte Weissjurageröllе bis 390 m. Die letzteren haben mit den Kirchentellinsfurter Hochschottern des Neckars nichts zu thun. Diese finden ihre Fortsetzung in dem bei 350—360 m Höhe über Mittelstadt liegenden Geröllen und ziehen im Gebiet der kleinen Terrassenstufen gegen den Hartwald hin.

Die hohen Schotter des hier herankommenden Ermsthals verdienen besondere Beachtung. Sie setzen unweit der Alb ein mit dem merkwürdigen Schottervorkommen vom Wippberg. Geht man von Metzingen rechts der Reutlinger Staatsstrasse querfeldein, so befindet man sich auf anstehendem Posidonienschiefer, welcher der Stadt zu von Ermsgeröllen der Mittelterrassenhöhe überlagert ist. Diese Gerölle werden jenseits des Bachs, gegen den Wippberg, seltener. Steigt man hier bergan, so beginnen oberhalb der Rommelsbacher Strasse bei 385 m sehr reichliche, aber immer scharfkantige Geschiebe von Weissjura. Aber auch auf zahlreiche Stücke von Braunjura γ und vereinzelte Geschiebe von Süsswasserkalk stösst man. Manche Äcker sind so dicht mit Weissjurastücken übersät, wie Äcker der Hochalb. Die Schotter reichen bis 418 m hinauf, liegen auch an der Nordseite und gehen hier noch etwas in den Wald hinein. Ein auf der Südseite gegrabener kleiner Schacht gab folgendes Profil:

Profil XXII.

50 cm zäher Lehm mit scharfkantigen Weissjurastücken.
40 cm zäher Lehm mit mehr gerundeten Weissjurastücken.
1 m heller Lehm mit vielen, gut. Geröllen v. Weissjura.
30 cm Verwitterungsmasse des Anstehenden mit Stückchen von Untergrund.
Anstehendes.

Der Merkwürdigkeit wegen sei erwähnt, dass hier wie an anderen Stellen (Kirchentellinsfurt, Oferdinger Mittelterrasse u. A. m.), wo halbverwitterte Weissjurastücke herumliegen, diese eine weniger widerstandsfähige Oberfläche haben. Daher findet man nach dem Pflügen der Äcker solche Stücke massenhaft gekritzt. Die im Boden steckenden behalten diese Schrammen oft längere Zeit.

Was am Wippberg auffällt, ist

1. dass auf dem weit vom Albabfall liegenden, isolirten Höhenzug, dessen höchstes Anstehendes Braun α ist, Weissjuramaterial lagert,
2. die scharfkantige Beschaffenheit der Schotter und deren unregelmässige Packung in der oberen Lage,
3. die örtliche Beschränktheit des Vorkommens.

Eine Erklärung, die sich zunächst bietet, ist zwar bestechend, aber unhaltbar. Man sieht nämlich, wenn man auf dem Wippberg steht, rings umher eine Menge vulcanischer Punkte und ist versucht, deshalb anzunehmen, dass hier ein verborgener Tuffgang anstehe, von dem Weissjura auswittere. Aber dem widerspricht schon die Bodenfarbe. Eine petrographische Untersuchung des Wippberglehms zeigte einen sehr geringen Gehalt an Schwermineralien. Wäre ein vulcanischer Gang hier, so hätte dieser Lehm mindestens das Zwanzigfache an Schwertheilen enthalten müssen. Aber unter diesen fanden sich thatsächlich vulcanische Theilchen, jedoch nur solche, welche jede beliebige Probe vom Ermsschotter auch zeigt. Ja, der heutige Ermsschotter ist daran noch viel reicher. Jedenfalls liefert die petrographische Untersuchung

den Beweis, dass das Wippbergmaterial aus dem Ermsthal stammt. Es fragt sich nur, wie es hertransportirt wurde.

Zunächst fällt bei dem gegebenen Profil die Analogie mit den Kirchentellinsfurter Verhältnissen auf, und das führt zu folgender Erklärung: Am Wippberg lagert in grosser Höhe ein Schotterrest sehr alter Ermsgerölle. Sie sind meist gut gerundet. Von dieser Gerölllage wittern Stücke aus, die zerbrechen und deren scharfkantige, zernagte Reste, in einen Juraverwitterungslehm eingebacken, den Abhang hinunterziehen. Je weiter der Oberfläche zu dieses verwitterte Material liegt, um so scharfkantiger ist es; ja, die tiefer im Boden steckenden Stücke sind weniger mitgenommen und theilweise noch gut gerundet. Die Wippbergschotter liegen im Maximum 85—88 m über der Erms (418 im Vergleich zur Mitte der Strecke △ 325 und △ 338). Links der Erms ziehen spurenweise Vorkommen von hohen Schottern über Bempflingen hin, und oberhalb Neckartenzlingen sieht man kleine Terrassen, die bis 370 bis 380 m hinaufreichen. Hier beginnt schon Neckarmaterial, aber dieses Vorkommen ist sicher älter als die Gerölllage von Kirchentellinsfurt, deren Gefäll (362 — 354 — 353) beweist, dass sie hier nicht mehr so hoch sein könnte.

Links des Neckars zeigen sich von Neckarthailfingen an in nämlicher Höhe (370) die Weissjuraschotter des Galgenbergs. Man findet hier z. Th. recht grosse Stücke. Rechts vom Thal ist das Schottervorkommen von Burg Liebenau-Altdorf mit 333 m Höhe zu erwähnen. Dasselbe ist aber jedenfalls mit keiner der vorgenannten hohen Schotterlagen identisch, aber seiner Höhenlage nach gehört es auch nicht mehr zur Mittelterrasse. Wahrscheinlich handelt es sich hier um einen Schotterrest, der dadurch erhalten blieb, dass ein Schuttkegel des Authmutbachs den Neckarlauf nach Norden gegen den Abhang des Galgenberges drängte. Die ganze Thalform spricht dafür. (Scharfe Ausarbeitung des Gehängs im Westen!) Auf dem Galgenberg fehlen zur Zeit Aufschlüsse, aber die Schotter, welche auswittern, geben die gesuchte Höhenlage ungefähr an. Sie beträgt bei Neckarthailfingen 370 m, bis Nürtingen sinkt sie auf 360 m. Die rechte Thalseite zeigt vor Raidwangen und hinter dem Reuthof reichliche Gerölle bei 340 m. Hinter Nürtingen, Reudern zu, gehen

versprengte Schotter bis zu 350 m hinauf, während sehr reiche, dichte Schotterlagen auf den Höhen rechts der Bahnstrecke Nürtingen—Unterboihingen bei ca. 335 m Höhe liegen. Diese ziehen sich auch fort über den kleineren Thälern hin (Marbachthal, Thalbachthal), die rechts vom Albvorland kommen. Hier sieht man auf den flachen Höhen kleine Terrassen aufgesetzt, auf deren Fläche die Schotter dicht beisammen liegen. Überm Marbachthal ist ihre Höhe 332 m. Der Einschnitt des Fahrwegs, der vom Tachenhauser Hof herabführt, legt bei 329 m eine Gerölllage bloss, und bis zum Lauterthal hin ziehen sich in ungefähr derselben Höhe reichliche Schotter, die leicht zu verfolgen sind und ausser Rhät und Stubensand auch viel Muschelkalk und Buntsandstein führen. Es sind also ganz typische Neckarschotter. Gegenüber finden sie sich in entsprechender Höhe auf dem Hochplateau über Unterensingen. Hier muss man ferner die sporadischen Schottervorkommen auf der Filderabdachung erwähnen, z. B. das im Gewand Hattenmauern, rechts vom Kerschthal.

Man sieht, dass die hohen Schotter im Gegensatz zu den Schottern der Mittelterrasse keine einheitliche Bildung sind. Es handelt sich hier um verschiedenartig entwickelte, verschieden hohe und deshalb auch verschieden alte Bildungen. Leider fehlen Fossilien völlig und auch die Aufschlüsse lassen Manches zu wünschen übrig. Wer ganz sicher gehen will, lässt jedes Vorkommen für sich gelten. Aber immerhin legt die Vergleichung der Höhenlage eine Zusammenordnung nahe, welche die Mehrzahl der hohen Schotter der Kirchheimer Gegend in zwei, allerdings dem Alter nach ziemlich auseinanderliegende Kategorien bringt.

Zur älteren, am höchsten liegenden Stufe gehören dann die Vorkommen von den Höhen von Oferdingen-Rommelsbach, vom Berg über Mittelstadt, vom Neckartenzlinger Hartwald, vom Neckarthailfinger Galgenberg, vom Gelände zwischen Nürtingen und Reudern, und endlich der grösste Theil der auf der Ostfläche der Filder liegenden Schotterreste. Die meisten dieser Vorkommen sind nur durch auswitternde Schotter gekennzeichnet.

Zur jüngeren Stufe wären zu rechnen: die Schotter des Kirchentellinsfurter Hochplateaus (Echatz- und Neckarschotter).

die niedrigeren Hochschotter über Altenburg—Oferdingen—Mittelstadt, die Schotter auf der Höhe rechts der Bahn Neckarthailfingen—Nürtingen, die schönen Vorkommen auf der Höhenstufe 330—335 zwischen Nürtingen und Oberboihingen, die Gerölllagen der Gegend des Tachenhauser Hofs.

Da der Zusammenhang mit den Neckartenzlinger Vorkommen fehlt, lässt sich nicht sagen, in welche der genannten Reihen der Höhenschotter vom Wippberg einzurechnen ist.

Manche Orte, an denen spärliche Schotter auswittern, sind nicht genannt, weil es dort nicht gewiss war, ob es sich um sichere, alte Schotter handelt, denn

1. können solche vereinzelten Weissjurageschiebe den überall zahlreichen, vulcanischen Gängen entstammen;
2. wurden sie vielleicht von Menschen verschleppt. In der Nürtinger Gegend sind z. B. alle wichtigeren Feldwege bis in grosse Höhen mit Neckarkies beschottert.

Merkwürdige, kopfgrosse Weissjurakugeln, die am Gehänge zwischen Unterboihingen und Lindorf auswittern, dürften auch zerstörten alten Hochschottern entstammen.

Der Erhaltungszustand der Höhenschotter ist meist ein weniger guter und frischer als der der Mittelterrassenschotter.

Die Schotter der Thalsohle und der niedersten Terrassen sind jedenfalls als Material einer diluvialen Aufschüttung zu betrachten, und sicher hat das Thal schon Ausgangs der Diluvialzeit seine heutige, bezw. eine noch grössere Tiefe gehabt. Es fragt sich nun, ob auch die Schotter der mittleren und hohen Terrassen Reste alter Auffüllungen sind, oder ob sie die Höhenlage des Flusses vor Bildung der jetzigen Thäler angeben, wonach sich also der Fluss seit ihrer Ablagerung um die vorhin genannten Höhendifferenzen (30—88 m) ins Anstehende sein Thal gegraben hätte. Mit anderen Worten: Ob unsere Thäler schon in früher Diluvialzeit völlig vorhanden oder ob sie nur erst angedeutet waren (die hohen Schotter begleiten ja die Thäler!) und ihre Austiefung zur Diluvialzeit vor sich ging.

Für die erste Ansicht — Vorherbestehen und Auffüllung der Thäler — spricht Folgendes:

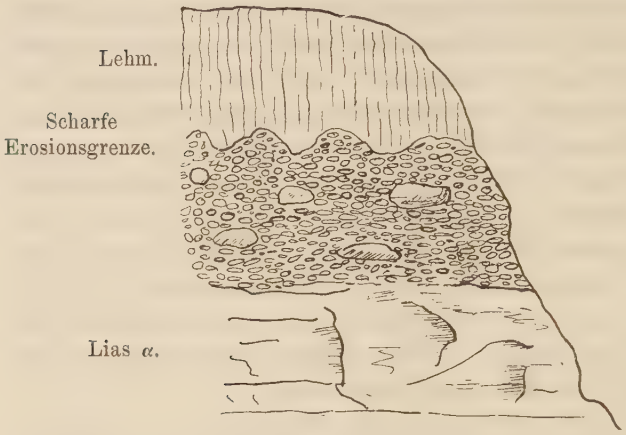
1. Die den Abhängen angelagerten Schotterterrassen wären das Erste, was bei starker Erosion abgeschwemmt würde. Denn die Thalbildung geht nicht nur in die Tiefe, sondern das Thal wird gleichzeitig auch verbreitert. Im Muschelkalk z. B. wäre es denkbar, dass oben Terrassen und Ebenen erhalten bleiben, während sich unten der Fluss eine Schlucht ausnagt. Aber im Kirchheimer Gebiet handelt es sich um die weichen Schichten des Keupers und unteren Lias und um breite, offene Thäler. Hier gilt das oben Gesagte ganz zweifellos.
2. Beim Donauthal ist bewiesen, dass es schon zur Diluvialzeit seine jetzige Tiefe hatte (Moränenmaterial in den tiefen Thalfelsen bei Zwiefaltendorf).
3. Schon in den höchsten Schottern findet sich Buntsandstein. Die Thalbildung des Neckars hat aber erst zuletzt den anstehenden Buntsandstein erreicht und angegriffen.
4. Im Alpenvorland bieten die fluvioglacialen Bildungen grossartige Beispiele ähnlicher Aufschüttungen.
5. Die Erosion des Flusses darf nicht sehr hoch eingeschätzt werden, denn seit Ende der Diluvialzeit ist er nicht einmal mit den Schottern des Thalgrunds fertig geworden, obgleich er hier Material hat, das schon aus Geröllen besteht und folglich leicht zu transportiren ist.

Profile aus der Zone der hohen Schotter.

Profil XXIII.

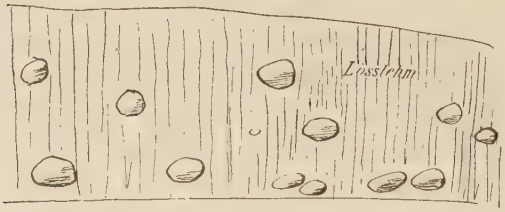
Schottervorkommen oberhalb des Thalbachthals. 317 m über dem Meer. 55 m über dem Neckar.

Profil XXIV.



Hochgelegenes Conglomerat. Oberboihingen. 312 m über dem Meer. 55 m über dem Neckar.

Profil XXV.



Profil in den Äckern rechts des Fahrwegs Lindorf—Tachenhäuser Hof. Im Lösslehm Hornstein und Weissjurakugeln, die Kopfgrösse erreichen können.

Die Beziehungen der diluvialen Schotter zu Verwerfungen in der Kirchheimer Gegend.

(Vergl. Taf. VI, Profil 9, 10 und 11.)

Die Schotter der niedersten Terrassenstufe machen bei Plochingen eine kleinere Verwerfung im Lias α deutlich mit. Bei den Bahnbauten in der Nähe von Oberboihingen notirte Fraas ein Profil mit einer Verwerfung, in welche Schotter eingearbeitet waren. Branco erwähnt aus unserer Gegend mehrere Beispiele von Niveauveränderungen in neuerer Zeit. Diesen sei hinzugefügt, dass man vor 20 Jahren vom Köngener Burgfeld aus den Tachenhauser Hof fast gar nicht sah. Vor 10 Jahren wurden die Dächer sichtbar, jetzt sieht man die

Gebäude fast in ganzer Höhe. Bei Plochingen trat im Flussbett des Neckars in den letzten zwei Jahren eine Kalkbank des Lias α hervor. Jetzt ist sie sehr deutlich zu sehen und bildet eine starke Stromschnelle.

Ihr Auftreten wird aber wohl so zu erklären sein, dass der thalabwärts regulirte Fluss ein etwas verstärktes Gefäll bekommen und die Schotter des Flussbetts schneller abtransportirt hat.

Es muss in der ganzen Gegend aber im Auge behalten werden, dass unsere Diluvialbildungen in directer Abhängigkeit vom Anstehenden sich befinden. Kleine Unregelmässigkeiten in der Mächtigkeit, unerwartete Schotterreste an manchen Punkten sind am wahrscheinlichsten durch locale Ursachen zu erklären. In weiten Flächen, wie im Rheinthal oder Alpenvorland oder Norddeutschland, wo die Diluvialgebilde mächtig entwickelt sind, wird die Diluvialgeologie selbständiger, und aus der Lagerung der Diluvialmassen lassen sich Schlüsse von weittragender Bedeutung ableiten.

So darf man z. B. im Rheinthal das streckenweise Verschwinden und Wiedereinsetzen des sogen. Hochgestades sicher mit tektonischen Bewegungen in Beziehung bringen. In unserer Gegend aber hängt das streckenweise Fehlen und Wiedereinsetzen der Terrassen von der Beschaffenheit des Geländes und den hierdurch bedingten Erosionsverhältnissen ab.

Löss und Lehm

haben im ganzen Gebiet eine sehr grosse Verbreitung gefunden, wie schon der erste Blick auf die geologische Karte zeigt. Zunächst möge hier der Löss und Lehm der Hochalb ausser Betracht bleiben. Die eigenartigen Verhältnisse der dortigen Lehmablagerungen und deren enge Beziehungen zu den anderen Diluvialgebilden der Hochalb machen eine eigene Besprechung derselben nothwendig.

Im Albvorland sind weite Flächen von einer mächtigen Lehmdecke überzogen, die das Anstehende völlig verbirgt. Die gewaltigste Mächtigkeit erreicht das „dl“ der Karte aber an den Thalhängen, besonders im Neckarthal. Hier finden wir auch den besten, rein echten Löss. Die schönsten Lössprofile sind die

schon bei der Mittelterrasse genannten Aufschlüsse der Strecke Altenburg—Neckartenzlingen. Hier handelt es sich meist um Stubensandbrüche, welche über dem anstehenden Sandfelsen die Mittelterrassenschotter zeigen und diese in Wechsellagerung — oft in mehreren Lagen — mit Löss und Lehm. Dies ergiebt zugleich einen Hinweis auf das Alter von Löss und Lehm. Um die Altersbeziehungen des Lösses der Kirchheimer Gegend zu den diluvialen Schotterterrassen festzustellen, benützt man am besten das Profil, das die Nürtinger Ziegelei geboten hat. Hier zeigt sich zunächst, dass die Löss- und Lehmbildung am Gehänge schon begonnen hatte, als der Fluss die Mittelterrasse aufschüttete. Ein mit Gehängelehm bedeckter Hang stellt das alte Ufer vor, an das der immer höher aufschüttende Fluss seine Schotter lagerte. Daher gehen auch die grossen Geschiebe aus dem mit ihnen angereicherten Gehängelehm in die Schotter über. Dann griff gelegentlich die Lössbildung über die Schotter hinweg. Aber Überschwemmungen warfen wieder Gerölle darüber her. Die mehrfachen, wechselnden Lagen von Schottern und Löss geben uns einen Einblick in die Verhältnisse dieses Zeitabschnitts, in welchem sich die Lössbildung und die Schotterauffüllung um den Thalboden stritten. Schliesslich hört die Schotteraufschüttung auf, und über die hochgelegte Geröllebene breitet sich der gleichmässige, feinkörnige Löss her. Ist das Alter des Lösses in Beziehung auf die anderen Diluvialgebilde des Albvorlands somit sichergestellt und bestätigt sich die im Nürtinger Profil gewonnene Überzeugung in allen grösseren Aufschlüssen der Gegend, so erhebt sich eine zweite, gleich wichtige Frage. Ist unser Löss eine äolische Bildung oder eine durch Zusammenschwemmung entstandene Masse? Haben wir in den Profilen der Kirchheimer Gegend eine Unterscheidung zu machen zwischen älterem und jüngerem Löss? Am besten geht man hier aus von den Aufschlüssen der Pliezhauser Gegend. In allen diesen Lehmstichen und Brüchen findet man den Löss unten mit Material vom Anstehenden angereichert.

Dasselbe betont Koken in seiner grundlegenden Arbeit über „Löss und Lehm in Schwaben“ von den Lössen im unteren Neckargebiet. Auch der schon erwähnte Löss des Kirchentellinsfurter Hochplateaus hat stellenweise Material

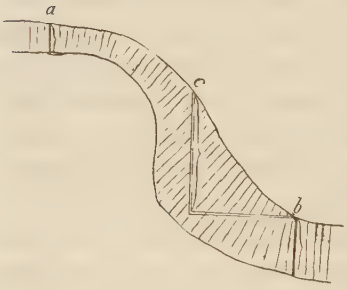
der ihn unterlagernden Höhenschotter in sich aufgenommen (vergl. Koken: „Auch der alte Höhenschotter kann als Basis auftreten und ist dann ähnlich verarbeitet.“ Löss und Lehm, p. 162). Namentlich wichtig ist auch hiefür die Nürtinger Ziegelei, die einen continuirlichen Übergang vom unten liegenden Gehängeschuttlehm in echten Löss verfolgen lässt. Dies spricht dafür, den Löss selbst auch als Schwemmbildung aufzufassen. Es sei ferner an die Gründe erinnert, mit denen Koken die fluviatile Entstehung der Lösse im Unterland beweist, z. B. dass die Erhaltung grosser Knochen bei äolischer Entstehung des Lösses schwer denkbar ist, da der zu Tag liegende Theil durch die Staubwinde zerstört würde (cf. Mammuthfunde in der Kirchheimer Ziegelei).

Ähnliches wie in der Nürtinger Ziegelei, war auch beim Bau des Durchstichs der Bahnstrecke Nürtingen—Unterboihingen zu sehen. Unweit Nürtingen zeigte sich Löss über Liasthon, bildete hier aber nur einen schon mehrfach abgetragenen Mantel. Hier fehlte Kies. Östlich lag über Psilonotenkalk erst Kies, über diesem Löss. Unter den Geröllen (kein Buntsand, viel Lias und Marmor) fanden sich auch zahlreiche, ganz scharfkantige Schollen. Nach Norden zu wurde Löss bis dicht an die Strasse abgestochen. Hier lagen einzelne Geschiebe in ihm, aber in hohen Lagen ohne Regelmässigkeit. Bei Unterboihingen ist das Liegende des Lösses eine in Lehm eingebettete Geschiebelage mit viel Buntsand, Muschelkalk und Keuper (vergl. Taf. VI).

Bisher war immer nur von den Lössvorkommen am Thalgehäng die Rede. Es ist aber sicher, das auch die als „dl“-Decklehm kartirten, weite Flächen überziehenden Massen grossentheils, namentlich in der Tiefe, aus echtem Löss bestehen. Diese Bildungen stehen zudem mit den Anfangs besprochenen Lössen des Neckarthals etc. in fortlaufender Verbindung, und zwar schwillt die Mächtigkeit der Lössmasse den Abhängen zu stark an. Diese Erscheinung lässt sich ähnlich auch bei der Lagerung des Lösses der Randecker Plateaumulde beobachten. Die auf der Höhe dünne Lehmschicht erreicht an den Hängen der dortigen Dolinen eine enorme Mächtigkeit. Ganz analog ist das Verhältniss zwischen dem Löss der Hochfläche des Galgenbergs und des Nürtinger

Thalhangs. Dies tritt besonders stark hervor, weil ein am Gehänge erschlossener Lehmstich immer eine grössere Mächtigkeit der Lössmasse vortäuscht, so dass der schon an sich bedeutende Unterschied in der Mächtigkeit ganz enorm vergrössert erscheint. Im gezeichneten schematischen Profil ist

Profil XXVI.



a) Mächtigkeit des Lösses der Hochfläche,
b) wirkliche Mächtigkeit des Lösses am Abhang,
c) scheinbare Mächtigkeit des des Lösses am Abhang.

Die Lagerung des Lösses zeigt noch etwas Auffälliges. Er meidet die Südwesthänge und ist am mächtigsten auf den Nordosthängen. Wo aber das Thal westöstlich läuft, kann er auf beiden Seiten auftreten, je nachdem es die localen Erosionsverhältnisse erlauben.

Eine Ausnahme hiervon macht nur das isolirte Lössvorkommen von Plochingen, oberhalb der Kirche. Diese Lössinsel liegt merkwürdigerweise an der exponirtesten Stelle des Hügels und dazu noch direct an der Prallstelle des von Südwesten kommenden Neckarthals.

Die hier über die Lagerungsweisen des Lösses gemachten Angaben sprechen weder direct für die äolische noch entschieden für die fluviatile Entstehung des Lösses. Denn wer äolische Entstehung annimmt, erklärt die Lössbedeckung der Osthänge und die Entblössung der Westhänge dadurch, dass. er sagt, die feinen Staubmassen und Sandtheilchen haben sich im Windschatten niedergesetzt und angehäuft. Wer aber für die Annahme fluviatiler Entstehung eintritt, erklärt die Lagerungsweise dadurch, dass die Westseite die Angriffsseite der atmosphärischen Niederschläge und zugleich die Seite intensivster Sonnenbestrahlung (Nachmittagssonne) ist. Um für die Lösse der Kirchheimer Gegend zu einem sicheren Urtheil zu gelangen, bleibt nur eine Möglichkeit, nämlich die genaue petrographische Untersuchung aller einzelnen Lössvorkommen. So wird es möglich, die Zusammensetzung derselben und damit ihre Beziehungen zum anstehenden Gestein

zu ermitteln, und zugleich erlaubt die Beschaffenheit der einzelnen Mineralien (der Grad ihrer Abrollung, Vorhandensein oder Fehlen einer Schliffoberfläche) Schlüsse auf die Art des durchgemachten Transports.

Die Lösse der Pliezhauser Gegend zeigen zunächst alle den für Löss charakteristischen Kalkgehalt, mit Salzsäure brausen sie stark. Ihr Korn ist in den oberen Lagen sehr fein, in den tieferen Lagen kommen gröbere Quarze, die um so mehr zunehmen, je stärker der Löss mit Material des unten anstehenden Stubensands angereichert ist. Die Farbe ist eine braune, oft braunrothe; immer lässt sich ein Anklang an die Farbe der am Gehänge ausstreichenden *Zanclodon*-Letten nachweisen. Die Schwermineralien sind die des Stubensands. Chemisch bemerkenswerth ist der starke Eisengehalt, der zum grossen Theil von den zahlreichen Magnetiten herrührt. Der Löss der Neckartenzlinger Gegend zeigt im Gegensatz zu den Pliezhauser Lössen eine feuriggelbe Farbe. Bei der Untersuchung erweist er sich als etwas ärmer an Eisen und viel reicher an Thon. Die Körner von Quarz sind in ihm viel reicher und grösser als in den bisher genannten Lössen, aber gemeinsam mit diesen hat er die Schwermineralien des Stubensands. Daher ist das Bild unter dem Mikroskop ähnlich dem der anderen Lösse und damit auch dem der Neckarschotter und des Stubensandsteins selbst (verg. Taf. VII). Eine andere Zusammensetzung hat der Löss der Nürtinger Gegend. Die hier genommenen Proben ergaben abweichende Resultate. Der Thongehalt war gross, ebenso der Kalkgehalt, aber die Korngrösse viel geringer und die säurefesten Schwerantheile ergaben einen ganz unerhörten Reichthum an Zirkonen. Daneben fanden sich Glaukophane, gewöhnliche Hornblenden, Turmaline, Rutile, Nigrine, ganz spärlich Spinelle, Augite, dagegen zahlreiche Granaten. An der Zusammensetzung des Nürtinger Lösses sind also viele Gesteine betheiligt, auch vulcanisches Material steckt mit darin. Der Zirkonreichthum dürfte dem Rhätsand zu verdanken sein. Die Granaten etc. deuten wieder auf Stubensand, dessen Material überall mitunterläuft und auch aus den hohen Neckarschottern entnommen sein kann. Die Lehme der Kirchheimer Bucht zeigten sich sehr kalkreich

und wiesen, ähnlich den dortigen Flussschottern, viele vulcanische Antheile auf.

Also auch sie stehen in unmittelbarer Abhängigkeit vom Anstehenden. Die Lössvorkommen der Wendlingen—Plochinger Gegend zeigten das gleiche Bild wie die Pliezhauser Proben; besonders auffallend war aber hier, dass von den zahlreichen Zirkonen die eine Hälfte stark gerundet, die andere scharfkantig und krystallin war. Der dunkle Lösslehm der „Lössinsel" über Plochingen erwies sich als aus dem anstehenden Buchstein hervorgegangene Bildung. Er zeigte ganz scharfkantige Quarze. Die Mineralstückchen sind nie alle gerundet, eine Schlifffläche ist bei keinem der Lössmineralien des Neckargebiets wahrzunehmen. Das Material des Lösses ist in der ganzen Gegend meist den Triasgesteinen entnommen; näher der Alb zu, über Lias als Anstehendem, wird der Gehalt an Kalk sehr gross, ebenso nimmt der Gehalt an vulcanischen Theilchen zu, wenn man sich der Gegend der dicht geschaarten Tuffgänge nähert. Bei Nürtingen macht sich der Rhät bemerklich, dessen reiches Zirkonmaterial dort besonders deutlich eintritt und das auch weiterhin in der Zusammensetzung der säurefesten Schwertheile eine Rolle spielt. Zusammenfassend lässt sich das Resultat der petrographischen Untersuchung folgendermaassen feststellen:

1. Der Löss ist in Farbe, Kalkreichthum und Eisengehalt wechselnd je nach dem Verhalten des Anstehenden.
2. Seine Mineralien sind meist gut erhalten und theilweis noch krystallographisch umgrenzt. Nie zeigen sie eine Schlifffläche.
3. Die Schwermineralien des Lösses sind immer die des Anstehenden oder in der Nähe ausstreichender Schichten.

Also ist das Material des Lösses der Kirchheimer Gegend nicht auf äolischem Weg hergeführt worden, sondern die wesentliche Ursache der Lössbildung ist Zusammenschwemmung.

Die Gründe, die bezüglich der Kirchheimer Gegend zu diesem Schlusse zwingen, sind:

1. Der petrographische Befund.
2. Dass der Löss immer mit einer lehmigen Schuttmasse beginnt, die nach oben zu in echten Löss übergeht.

3. Dass in neuerer Zeit verlagerter Löss, der nur durch Wasserspülung in seine jetzige Lage gekommen ist, genau so aussieht, wie primär gelagerter Löss.
4. Dass die im Löss steckenden Geschiebe nie Windschliff, oft aber Abrundung durch Wassertransport zeigen.

Fossilien sind im Kirchheimer Löss selten. Bei Nürtingen dagegen liessen sich *Helix hispida*, *Pupa muscorum* und *Succinea oblonga* nachweisen. Die Aufschlüsse der Kirchheimer Ziegelei haben Reste von *Elephas primigenius* geliefert.

Nicht weit vom besprochenen Gebiet aber liegt ein guter Fundplatz in der Tübinger Gegend (Käsbachthal). Hier hat Koken interessante Funde gemacht und Thiere der Steppenfauna nachgewiesen. Diese liegen aber in einer Lössmasse, die sicher durch Zusammenschwemmung entstand. Also ist die Gleichzeitigkeit der Steppenfauna bezw. des norddeutschen äolischen Lösses und der fluviatilen Lössbildung unserer Gegend bewiesen. Mit der Erklärung, dass unser Löss das Product einer Zusammenspülung von Verwitterungsmaterial ist, wird auch leicht begreiflich, warum in keinem der Lössprofile zwischen Tübingen und Plochingen eine Theilung in älteren Löss und jüngeren Löss möglich ist. Es finden sich die Lagerungsarten

1. { Lehm / Löss
2. { Lehm / Löss / Gehängelehm
3. { Löss / Lehm

In den aufgezählten Profilen war aber nie die Reihenfolge

{ Lehm / Löss / Lehm / Löss

zu finden.

Wo Löss von Lehm unterlagert ist, scheint immer ein continuirlicher Zusammenhang bestanden zu haben. Es scheint, als ob immer die Bildung des unteren Lehms — der stets mit Schutt angereichert ist — der Beginn der Lössbildung war. Eine scharfe Grenze war nie vorhanden, und sicher ist der untere Lehm nie Löss gewesen, also kein verlehmter älterer Löss.

Dagegen kommt eine schärfere Grenze gegen den oberen Lehm vor. Aber auch ihr darf wohl keine grosse Bedeutung

zugewiesen werden. Der obere Lehm ist Lösslehm, d. h. ein Löss, der durch chemische Umsetzungen (Entkalkung, Höheroxydirung der Eisenverbindungen) dunkler gefärbt und in Lehm verwandelt worden ist.

Es verdient Erwähnung, dass man die Lehmbildung und Umlagerung noch heute beobachten kann. Unablässig wandert der Löss von Berg zu Thal, bald in feinster Vertheilung, bald in grossen Massen (Kirchentellinsfurt, Plochinger Kopf).

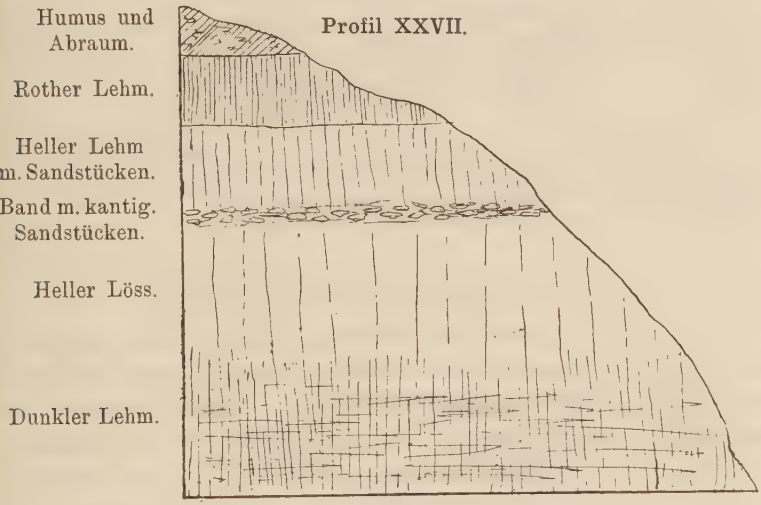
An mächtigen Lehmgehängen sieht man oft, wenn sie mit Wald bestockt sind, die Baumstämme leicht nach dem Thal hin ausbiegen und sich dann erst nach oben zurückwenden. Durch das fortwährende, ganz allmähliche Gleiten wurde der Baum aus der senkrechten Richtung gebracht, die er nun zurückzugewinnen sucht. Aber auch eine äolische Bildung ist noch jetzt zu beobachten. Wer nach langer Trockenheit durch die Ebene des Unterlands geht, kann bei heftigen Stürmen grosse, braungelbe Wolken von feinem Staub in der Höhe hinziehen sehen. 1901 ging eine Notiz durch die Blätter, dass eine solche Staubwolke aus dem Vorland ins Remsthal getrieben wurde und bis Schorndorf vorrückte. Von ferne soll sie einer dichten graubraunen Wand geglichen haben.

Eine eigentliche Steppenzeit gab es in unserer Gegend nicht. Wohl ist bei Tübingen das Eindringen einer Steppenfauna bewiesen; aber es sind nicht ausschliesslich Steppenbewohner, die sich finden. Zudem liegen diese Reste in sicher fluviatilem Löss. Zur Ausbildung des Steppencharakters fehlten in unserem hügeligen, von zwei höheren Gebirgen (Schwarzwald und Alb) umgrenzten Gebiet die nöthigen Vorbedingungen, die in der norddeutschen Tiefebene, in Oberschwaben und auch im Rheinthal vorhanden waren: weite ebene Flächen, über die der Wind ungehemmt wegfegen und starke Wucht entfalten konnte. Auch lieferten die dort liegenden Sande und Thone des alten Moränenbodens (bezw. im Rheinthal die Flussgeschiebe) den Staubstürmen feines, leichtes Material in Menge, das dann, je nach dem Grad der Feinheit mehr oder weniger weit weggetragen wurde und als äolischer Löss zur Ablagerung kam.

Der typische Löss meidet das der Alb unmittelbar vor-

gelagerte Gelände; er findet sich dagegen auf der Hochalb wieder vor.

Schliesslich sei auf das merkwürdige Lössvorkommen des Plochinger Kirchenbergs hingewiesen, der nachstehendes Profil zeigte. Ob und in welchem Zusammenhang dieser Löss mit



Profil XXVII.

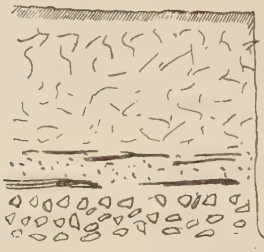
Schottern steht, war nicht zu ermitteln, da aber die Bahnhoferweiterungen grosse Abgrabungen an den betreffenden Stellen nöthig macht, kann man wohl in wenigen Jahren gute Aufschlüsse erwarten. Ebenso interessant wäre die Aufklärung der Beziehungen der beiden jetzt sichtbaren Profile. Vielleicht lässt sich hier eine weitere Eintheilung durchführen.

Die Kalktuffe der Albthäler

sind auch grossentheils diluvial. Denn

1. finden sich Stücke dieser Kalktuffe in den alten hochgelegenen Schottern von Kirchentellinsfurt und vom Wippberg.
2. Greift die durchlaufende Mittelterrasse im Lenninger Thal über sie hinweg.
3. Fand sich zwischen tiefstem Schutt und überlagerndem Kalktuff bei Oberlenningen eine Lage von Torf mit Binsen, Eibenholz und echtem Fichtenholz. Diese Torfmasse ist wohl als diluvial aufzufassen.

Profil XXVIII.



Allerdings geht die Absetzung des Kalktuffs auch heute reichlich und rasch weiter. Aber die tieferen älteren Lagen der Kalktuffe sind doch sicher diluvial.

„dz" Verschleppter Gehängeschutt.

Die Karte verzeichnet vielfach „dz", verschleppten Gehängeschutt. Dies ist ein dehnbarer Begriff; denn schliesslich sind auch alle Schotter von den kantigen, frischen bis zu den echten Geröllen nur „verschleppter Gehängeschutt". Man wird diesen Begriff am besten so beschränken, dass man nur kantige, unregelmässig gepackte Geschiebe darunter versteht. Allerdings muss zugleich eine weitere Verschleppung stattgefunden haben, sei es durch Wasser oder durch Eis; denn soweit die Gesteinstrümmer durch ihre eigene Schwerkraft heruntergerutscht sind, wird nur von Z, Schuttfuss der Alb gesprochen. Aber in der Kirchheimer Gegend, speciell bei Dettingen u. T. lassen sich keine scharfen Grenzen zwischen Schuttfuss der Alb, verschlepptem Gehängeschutt und Mittelterrassenschotter ziehen. Z, dz und dg gehen allmählich in einander über. Geht man von der Teck, an deren Fuss alle Schuttmassen kantig sind, gegen Nabern zu, so sieht man die Geschiebe immer mehr gerundet auftreten. Schon vor Nabern findet man sie in einer Kiesgrube völlig gerundet und in normaler, dachziegelartiger Lage so schön regelmässig gepackt wie den Flusskies im Lauterthal.

Weiter gegen Kirchheim zu lagert sich mächtig und immer mächtiger der Verwitterungslehm darüber. Es sind hier ganz eigenthümliche Verhältnisse. Die Schotter des Thalschuttes sind sehr mächtig, und noch in sehr grosser Tiefe

unter dem heutigen Flussniveau lagern Schotter und ist das Anstehende nicht erreicht. In dem flachen Gelände zwischen Lauter und Lindach, dessen obere Lagen die Höhe der Mittelterrasse zeigen (die links der Lauter oberhalb Kirchheim scharf markirt ist), ist ein continuirlicher Zusammenhang der Schotter von dj—dg vorhanden; die localen Verhältnisse haben hier ein Verschwimmen der sonst so scharfen Unterschiede von Älterem und Jüngerem bedingt; die schwachen, eben fliessenden Bäche haben durch ihre Erosion nicht einmal das erreicht, dass auch nur an einer einzigen Stelle das Anstehende zwischen Mittelterrasse und Thalschutt sichtbar geworden wäre. Zudem ist der Lehm, der in der Nähe der Alb einfacher Verwitterungslehm scheint, Kirchheim zu allmählich in echten Lösslehm übergeht, überall verschwemmt, von oben bis unten. Die Schottermassen der Mittelterrasse waren hier in solcher Mächtigkeit abgelagert, dass die im Thalkessel erosionsschwachen Flüsse sie in der Zeit zwischen Accumulation der Mittelterrassen und Accumulation der niedersten Terrassen nicht abtragen konnten, und so hat die Auffüllmasse der späteren Zeit sich direct mit den noch vorhandenen, wenig erodirten alten Schottern zusammengelagert. Es wäre noch eine Möglichkeit der Erklärung vorhanden: Wenn man in den niedersten Terrassen und dem Thalschutt nicht, wie Eingangs gesagt, das Material einer Auffüllung für sich sehen will, sondern sie auffasst als noch nicht erodirten Rest der Mittelterrassenaufschüttung. Das Auftreten einer Terrasse ist ja nicht ohne weiteres ein Beweis für stattgehabte Wiederauffüllung nach vorangegangener Erosion. Im Alpenvorland ist es zwar der Fall, wie Penck bewiesen hat. Immerhin aber kann eine Terrassenausbildung auch dadurch zu Stande kommen, dass ein Fluss mit periodenweis stärkerer und schwächerer Erosionskraft an der Abtragung einer einheitlichen Auffüllmasse arbeitet.

Die Schotter, auf denen Kirchheim steht, sind echtes dj; die von Lösslehm überdeckten Schotter der flachen Anhöhen, Nabern zu, dürfen als Mittelterrasse aufgefasst werden.

Will man die Bezeichnung dz so weit gelten lassen, als diese Schotter scharfkantig, dg wo sie gerundete, lehmbedeckte Gerölle sind, so ist die Grenze natürlich nicht scharf

bestimmt; jedenfalls darf man aber die Bezeichnung dg noch viel weiter gegen die Alb zu beibehalten.

Auffallendes in dz liefert das Bissinger Thal. Dort kommt es in grosser Mächtigkeit vor; am Abhang gegen die Diepoldsburg hin erscheint eine grosse Masse halbverstürzter Blöcke mit viel grobem Schutt. Die ganze Masse ist durch Kalktuff verkittet. Es ist, als hätte die Tuffbildung einen beginnenden Bergsturz aufgehalten und die sinkenden Massen wieder verfestigt.

Auffallend sind ferner die zahlreichen ε-Stücke, welche schon die Begleitworte aus der Bissinger—Weilheimer Gegend erwähnen. Sie sind deshalb interessant, weil nirgends im Einzugsgebiet der nahen Bäche Weissjura ε ansteht. Selbst die höchste Erhebung der Nähe, der Breitenstein (811 m) trägt oben noch Weiss δ. Auf der Hochalb steht das ε erst jenseits der Wasserscheide hinter der Torfgrube an. Dass früher unmittelbar über dem Thal ε und sogar ζ anstand, geht aus den Einschlüssen des vulcanischen Tuffs vom Hahnenkamm hervor. Ein bisher nicht verzeichnetes weiteres Tuffvorkommen (weiter thalaufwärts dicht beim Bach) zeigte auch kleine ε-Stückchen. Durch einen Bergsturz in längst vergangener Zeit lassen sich diese ε-Vorkommen nicht erklären. Das Material eines solchen müsste weiter nordwärts liegen. Da sich die Stücke aber im Diluvium befinden, demnach erst in relativ junger Zeit verfrachtet sind, bleiben nur zwei Erklärungen möglich:

entweder sind diese ε-Stücke aus den sie führenden vulcanischen Tuffen ausgewittert,

oder sie sind auf irgend welche Weise von jenseits der Wasserscheide hertransportirt worden.

Nun wird nachher zu beweisen sein, dass die Gestaltung der Alb und Hochalb seit Beginn der Diluvialzeit die gleiche geblieben ist. Also bestand die heutige Wasserscheide schon im Diluvium. Demnach lässt sich der Transport im zweiten Fall nur durch Eis erklären, wovon später nochmals die Rede sein wird.

Wirklich moränenartige Bildungen trifft man im Neckarthal in der Gegend von Kirchentellinsfurt. Die eine am Ausgang eines kleinen Nebenthals hat Stoller beschrieben. Die

neue Strasse vom Bahnhof zum Dorf hat ferner über anstehendem Stubensand eine merkwürdige, verdrückte Masse gezeigt. Hier lagert alles wirr durcheinander, hellgerundete grosse Blöcke von hartem Stubensand fallen besonders auf. Darüber lagert Süsswasserkalk, der weiter oben am Abhang von Lösslehm verdeckt wird. Auch dieser Tuff ist sicher diluvial, vielleicht altdiluvial.

Das Diluvium der Hochalb

ist ganz eigenartig entwickelt. Die interessantesten Bildungen finden sich auf der Plateauhalbinsel, die das Randecker Maar und die Schopflocher Torfgrube umschliesst. Geht man auf der Fahrstrasse von Hepsisau nach Hof Randeck, so bemerkt man gleich nach Eintritt ins Randecker Maar rechts der Strasse eigenthümliche Schuttbildungen, welche die geschichteten Tuffe überlagern. In wirrem Durcheinander liegen die grossen und kleinen kantigen Geschiebe von Weissjura δ und ε und harten vulcanischen Tuffen. Dazwischen, mitten im Schutt, eine kleine Lage von tadellosen, kleinen Geröllen, wohlgerundet wie Flussschotter. Sie bestehen theils aus Weissjura δ, theils aus vulcanischem Tuff und sind durch ein kalkiges Bindemittel lose verkittet. Das Liegende ist in diesen Aufschlüssen geschichteter, vulcanischer Tuff. Am Gehäng des Maarkessels sieht man die bekannten ε-Blöcke, eingebettet in verrutschten Tuff. Hat man aber den oberen Maarrand erreicht, so findet man jenseits der Fahrstrasse typischen Lösslehm, ganz fossilleer, aber auch frei von Geschieben. Überschreitet man die Höhe und nähert sich der ersten Doline, so zeigt sich eine alte Kiesgrube, deren Profil von Koken genau aufgenommen und in „Beiträge zur Kenntniss des schwäbischen Diluviums“ beschrieben wurde. Weiter südwärts zeigt sich in der Umgebung der Torfgrube reichlich Lösslehm, aber immer nur in Dolinen eingeschwemmt und an ihrem Gehäng oft ungeheuer mächtig. Zeitweise verstopft er den Trichter, und dann staut sich hier nach Regenwetter das Wasser zu einem kleinen Teich, der oft über 1 m tief wird. Am Ende der grossen Mulde zeigt sich links am Abhang der oberen Reute ein Schuttbruch. Unter den verstürzten Blöcken von

Weiss δ liegt ein sonderbar gefärbter, braungelber, sandiger Lehm.

1. Die Schuttbildungen.

Die im Randecker Maar befindlichen Aufschlüsse haben gezeigt, dass die Aufarbeitung des dortigen Schutts nach der Ablagerung des unten liegenden geschichteten Tuffs stattfand.

Auch die Gerölle verdienen in diesem Profil Beachtung. Diese Schuttmassen sind jedenfalls abgelagert worden, als das Randecker Maar bereits seine heutige Gestalt hatte. Es handelt sich nur darum, ob es Moränen sind oder ob nur hereingespülter Gehängeschutt vorliegt. — Die Schuttmasse des Aufschlusses an der oberen Reute ist gleichfalls sehr interessant; diese dürfte aber sehr alt, wenn nicht der Hauptsache nach sogar tertiär sein. Von dem hier vorkommenden Lehm später.

2. Die Kiese.

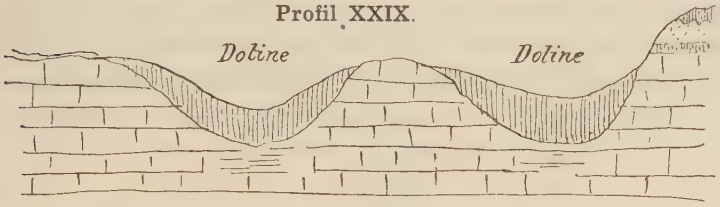
Sie haben eine merkwürdige Ausbildung. Alle Stückchen sind gleich gross, alle scharfkantig. Das lehmige Zwischenmaterial, das in der Tiefe stärker hervortritt, umschliesst ganz zu unterst auch grössere Bruchstücke von Weissjura δ. Mit den vulcanischen Erscheinungen lässt sich dieser Kies nicht in Verbindung bringen, denn das lehmige Material wird nach unten zu immer compacter und lagert sich als ziemlich geschiebefreier Lehm zwischen Weiss δ und die Kieslage. Als zerschmettertes, anstehendes Material darf also dieser Kies nicht angesehen werden. Dass diese Massen erst nach den vulcanischen Ereignissen zusammengekommen sind, geht daraus hervor, dass sich bei einer petrographischen Untersuchung das Zwischenmaterial mit den vulcanischen Feinmineralien sehr reich durchsetzt zeigte. Es liegt nahe, hier an Glacial zu denken, denn:

1. Wird die Erklärung der Begleitworte, welche „grosse Fluthen“ als Ursache angeben, durch die Oberflächengestaltung ausgeschlossen, und die Oberflächengestaltung ist seit der Tertiärzeit ungefähr die gleiche geblieben.
2. Alle Kiese sind scharfkantig.
3. Die dichte, zusammengepresste Lagerung ist auffällig.
4. Das Lehmmaterial ist ganz fossilleer.

3. Der Löss und Lehm der Hochalb

charakterisirt sich auf der Randecker Plateauhalbinsel überall als Schwemmbildung. Er meidet die höheren Flächen, dagegen findet er sich in den Dolinen und an deren Gehängen in grosser Mächtigkeit zusammengeschwemmt. Meist ist er ganz fossilleer. Überall zeigt er sich reich an Bohnerzen.

Profil XXIX.



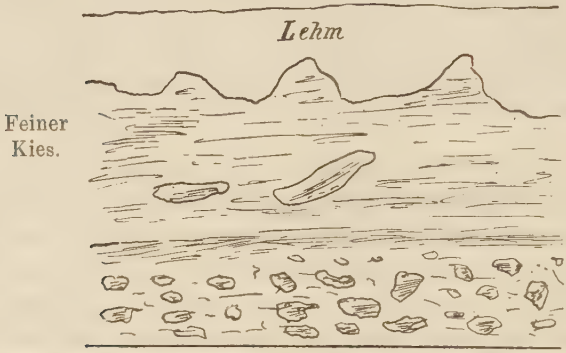
Schematische Darstellung der Lagerungsart des Lehms auf der Hochfläche hinter dem Randecker Maar. (Zusammenschwemmung an den Einsenkungen.)

Im Lehm, der bei den erwähnten Kiesen liegt, finden sich eingelagerte Streifen von Bohnerz in mehrfacher Wiederholung. Die mächtigste Lehmmasse ist diejenige, welche vom Randecker Hof an links der Strasse den Maarrand umzieht. Es ist typischer Lösslehm, der theilweise am Gehänge verschwemmt ist und noch zwischen den obersten ε-Blöcken liegt. Aber diese stecken eigentlich in verrutschtem vulcanischen Tuff, nirgends sieht man einen ε-Block im Lösslehm frei schwebend. Der Lösslehm lagert sich erst über die Masse her, welcher die ε-Blöcke angehören.

Bei allen Lehmvorkommen der Randecker Plateauhalbinsel wurde die petrographische Untersuchung durchgeführt. Der Lösslehm der Hochalb ist ebenfalls eine Schwemmbildung. Der mineralogische Befund beweist dies ebenso klar, als es schon seine Lagerung angiebt. Denn: Liegt eine Schwemmbildung vor, so muss überall das Material des vulcanischen Tuffs markant hervortreten. Dies war auch der Fall. Der Lösslehm der Ziegelhütte liefert dunkle Schwertheile. Bei mikroskopischer Untersuchung ergab sich das schwarze als echter Spinell, neben ihm kommen Zirkone, seltener Rutile vor. Diese drei Mineralien sind hier charakteristisch, leitend ist aber der Spinell. Wo dieser sich in Schottern oder Lehmen findet, da ist Tuffmaterial aufbereitet. Je weiter unten am

Maargehänge die Proben entnommen wurden, desto reichlicher war der Gehalt an Spinellen. Die zwischen den oberen ε-Blöcken eingeschwemmten Lehme ergaben beinahe dasselbe, wie der gleichfalls untersuchte vulcanische Tuff selbst (vergl. Taf. VII und VIII). Bei den Lehmlagen der Kiesgrube sollte nachgewiesen werden, ob die von Koken vermuthete Trennung und Altersverschiedenheit zwischen unterem und oberem Lehm petrographisch nachweisbar sei. Denn die ältere Lage hätte dann wohl mehr vulcanische Antheile zeigen können, als die später zusammengespülte jüngere. Ein solcher Unterschied ergab sich

Profil XXX.



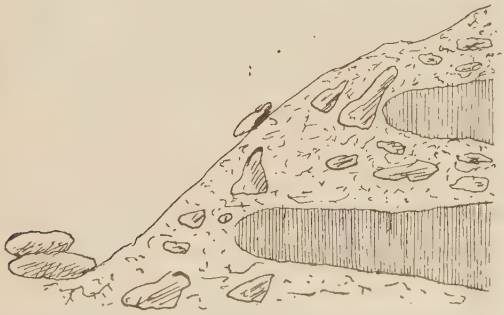
Kiesbruch zwischen Randecker Maar und Torfgrube. Gegen den oberen Lehm scharfe Erosionsgrenze.

zwar nicht; immerhin ist es aber wahrscheinlich, dass der mit scharfer Erosionsgrenze über dem Kies abschneidende obere Lehm echter Lösslehm ist und dass Kies und unterer Lehm, die allmählich in einander übergehen, näher zusammengehören und beide bedeutend älter sind, als das Obenliegende.

Je näher man der Torfgrube kommt, um so stärker ändert sich die Farbe der Lehme. Es tritt eine graue, mehr schlammige Unterlage hervor, die unvermerkt in schlammigen Moorboden und dann in echten Torf übergeht. Man erhält den Eindruck, als wäre die Torfbildung auch dadurch mit verursacht, dass die flache Mulde über dem Anstehenden (vulcan. Tuff?) noch eine starke, wasserdichte Lehmschicht hatte. Auch hier zeigt der Lehm die vom vulcanischen Tuff herrührenden Mineralien noch reichlich, aber doch nicht mehr so massenhaft, wie in der Nähe des Randecker Maars.

Der im erwähnten Schuttbruch unten ausstreichende, auffallend gefärbte, sandige Lehm, erweist sich bei der Untersuchung als ganz eigenartige und von allen bisherigen Lehmen grundverschiedene Bildung. Er zeigt zunächst einen weit geringeren Gehalt an Thonsubstanz und viel mehr groben Sand. Dieser besteht aus gut gerundeten Quarzkörnern. Die relativ sehr reichlichen Schwerantheile zeigen eine ganz andere Zusammensetzung, als die in den anderen Lehmen der Umgegend. Zunächst fallen hier äusserlich drei Unterschiede ins Auge: Die anderen Lehme lieferten relativ wenig Schwertheile, dieser Lehm ist daran überreich. Die anderen Lehme liefern ganz feine und wenig mittelgrosse Körner, dieser Lehm liefert bei

Profil XXXI.



Alter Gehängeschutt mit Bohnerz.
Schuttbruch hinter der Torfgrube.

gleicher Behandlung und gleicher Siebweite durchweg grössere Mineralstückchen. Die anderen Lehme lieferten kantige, oft gut krystallographisch ausgebildete Mineralien, hier sind auch die härtesten Rutile etc. prächtig gerundet, und alle Stücke zeigen eine Schliffoberfläche, wie sie nicht typischer zu denken ist. Zu diesen äusserlichen Verschiedenheiten kommt noch der wichtigste Unterschied: Es sind ganz andere Mineralien, die sich hier vorfinden. Zunächst fallen die Rutile auf. In allen anderen Lehmen ergaben sich zwar auch Rutile, aber dort, z. B. im Lehm der Ziegelhütte, kam ein Rutil auf ungefähr 150 Mineralkörnchen. Hier bilden die Rutile in manchen Präparaten $\frac{3}{7}$ des ganzen Bestands und alle sind prächtige, dunkelbraune Exemplare. Also ist hier das Verhältniss statt 1 : 150 un-

gefähr 63 : 150; der Rutilgehalt ist also der 63fache. Andere Mineralien, die hier vorkommen, fehlen in den anderen Lehmen der Plateauhalbinsel. Dies gilt von den zahlreichen, hellen Cyaniten und den stark pleochroitischen Andalusiten, die zahlreich sind. Auch schöne, gut auslöschende Turmaline finden sich mehrfach. Dass die Cyanite und Andalusite nicht etwa durch die vulcanischen Kräfte aus dem Urgestein der Tiefe heraufgerissen sind, geht daraus hervor, dass

1. vom vulcanischen Tuffmaterial hier nichts zu sehen ist.
2. Dass in den Tuffpräparaten und den an Tuffmaterial (Spinell etc.) reichen Lehmen (Ziegelhütte, Dolinenlehme etc.) die Andalusite und Cyanite völlig fehlen.

Dagegen ergab die Untersuchung eines ähnlich gefärbten Lehms, der zwischen Erkenbrechtsweiler und dem Burrenhof (auf der Alb links der Lauter) liegt, fast genau dieselben Resultate. Dort liegt der Tuff nicht in unmittelbarer Nähe und ist auch diesmal nicht zur Erklärung heranzuziehen.

Die gemachten Beobachtungen legen den Schluss nahe, dass es sich um alpines Material handeln könnte. Bedenkt man, dass in Sachsen der Löss aus dem Material der Moränen zur Steppenzeit ausgeblasen wurde und dass die Staubstürme jener Periode ihr feinstes Material bis hoch in die Gebirge führten, so ist man versucht, eine analoge Entstehung für diese offenbar über die Alb weithin verbreiteten Lehme anzunehmen. Sie wären also ein äolischer Löss, ausgeblasen aus dem Gletschermaterial Oberschwabens.

Dafür spricht, dass

1. die Entfernung nicht sehr gross ist. (30—40 km bis zur Moräne.)
2. Dass zur Zeit, als grosse Inlandeismassen im Alpengebiet waren, dort ein stetiger Hochdruck lag. Also kam der Wind meist direct von Oberschwaben her.

Aber eine Untersuchung von oberschwäbischem Moränenmaterial lieferte ein ganz anderes Bild (vergl. Taf. VII und VIII).

Im Lehm des Schuttbruchs sind:	In der oberschwäbischen Moräne sind:
Rutile sehr reichlich vorhanden.	Rutile sehr selten.
Hornblenden fast fehlend.	Hornblenden sehr häufig.
Helle Granaten fehlend.	Helle Granaten häufig.

Untersucht wurde Moränenboden aus der Gegend von Aulendorf. Derselbe zeigte sich beim Ausschlämmen reich an Urgebirgsmaterial aus den Centralalpen.

Während bei den genannten sächsischen Lössen die Lösspräparate denen aus der Moräne zum Verwechseln gleichen, ist hier ein gewaltiger Unterschied. Aus der untersuchten Moräne ist dieses Material nicht ausgeblasen. Demnach kann eine einwandfreie Erklärung dieses eigenartigen und mineralogisch hoch interessanten Vorkommens nicht gegeben werden. Vielleicht darf man die von Koken (Beitr. z. Kenntn. d. schwäb. Diluviums p. 129) erwähnten pliocänen Bohnerzlehme zum Vergleich heranziehen. Aber sicher bewiesen ist diese Identität nicht, da der besprochene Lehm fossilleer ist. Es ist also auch dies nur eine Vermuthung, für die aber Vieles spricht.

Bei den besprochenen Diluvialbildungen der Hochalb erhebt sich immer wieder die Frage: War hier ein Gletscher? Hat man gewisse Bildungen als glacial aufzufassen? Sehr viel spricht dafür:

1. Sind die Kiese so am leichtesten zu erklären.
2. Fällt die wirre Packung mancher Schuttmassen auf.
3. Ist der Lehm, der eventuell in Betracht kommt (unter den Kiesen!) völlig fossilleer.
4. Wurde schon zur Erklärung der s-Stücke im Schutt des Bissinger Thals an die Möglichkeit erinnert, dass glacialer Transport dieses Material über die Alb brachte.
5. Finden sich weiter südlich auf der Hochalb (z. B. bei Donnstetten) manche Verwitterungsmassen verquetscht und die darin eingebetteten Schuttlagen gestaucht.

Es lässt sich zwar einwenden:

1. Dass im Randecker Maar nach Entleerung des alten Seebeckens, in welchem sich die tertiären Sedimente ablagerten, der später hereingespülte Gehängeschutt in dieser Weise ablagern musste, soweit er nicht gleich vom Wasser entfernt wurde. Die Schuttmassen im Thalgrund sind also schwerlich glacial.
2. Dass die zarten, wenig widerstandsfähigen Dysodile von einem starken Gletscher wahrscheinlich lebhaft angegriffen, wo nicht ganz hinausgeschafft worden wären.

3. Dass das eben Gesagte auch für den Lehm vom Schuttbruch gelten muss, der doch wahrscheinlich tertiär ist.

In der Einleitung zu „Schwabens 125 Vulcanembryone" hat Branco die Gründe für die Annahme einer Albvergletscherung besprochen. Es wird besonders häufig hervorgehoben, dass, wenn Schwarzwald und Vogesen Gletscher trugen, auch die 800—1000 m hohe Alb und ihre engen, lichtarmen, nach NW. laufenden Thäler wohl vereist waren. Branco verhält sich im Ganzen ablehnend.

In neuerer Zeit hat Koken mit Entschiedenheit den Standpunkt vertreten, dass auch in unserer Gegend Gletscher zur Ausbildung kamen, und er hat viele Gründe dafür angeführt. Es darf wohl angenommen werden, dass es eine Zeit gab, in der hier oben Eis lagerte und die Mulde der Randecker Plateauhalbinsel ein Firnfeld war. Damals kann, wenn auch nur in beschränktem Maasse, ein glacialer Transport von Schuttmassen stattgefunden haben. Eine Inlandeismasse war aber hier nie vorhanden; wenn auch in den engen, nordwärts laufenden Albthälern Eis sich anhäufte, so war doch jedenfalls kein continuirlicher Zusammenhang mit dem Firngebiet der Hochalb möglich; dazu war der Absturz zu hoch und zu schroff. Es wird nicht möglich sein, fluviatile Bildungen des Vorlands als Fluvioglacial an das eventuelle Glacial der Hochalb direct anzuschliessen. Zwar lassen sich echte älterdiluviale Bildungen (Mittelterrassen) bis weit in die Albthäler herein nachweisen. Aber ein continuirlicher Zusammenhang mit dem Hochalbdiluvium ist auf diese Weise nicht herzustellen. Allerdings bleibt noch eine Möglichkeit vorhanden: Oben wie unten fand sich typischer Lösslehm. Demnach lässt sich beweisen, dass die unter Lösslehm lagernden Bildungen der Hochalb zeitlich älter oder höchstens gleichalt sind mit der Mittelterrasse des Vorlands, deren Auffüllung in den ersten Zeiten der Lössbildung vollendet war. Da die Grenze zwischen den erwähnten Hochalbkiesen und Lösslehm eine scharfe Erosionsgrenze ist, so darf man wohl eine längere zeitliche Trennung annehmen zwischen Kiesbildung (eventuell Glacial!) und Lössbildung. Wenn man ferner aus Wahrscheinlichkeitsgründen annehmen will, dass, wenn sich wirkliches Glacial hier findet, dies am ersten in die Haupteiszeit (Glacial II) gehört, so

kommt man zu dem Schluss, dass die Mittelterrasse des Albvorlands jünger ist als Glacial II.

Da zwischen dem Glacial und Fluvioglacial Oberschwabens, dem Diluvium der Kirchheimer Hochalb und den Gebilden des Albvorlandes directe Beziehungen nicht bestehen, ist man genöthigt, andere Vergleichsmomente heranzuziehen. So viel ist sicher, im oberschwäbischen Fluvioglacial haben wir abwechselnde Accumulationszeiten und Erosionszeiten. Den Vorstössen des alpinen Inlandeises, den Glacialepochen, entspricht im Fluvioglacialgebiet je eine Accumulation, den Interglacialzeiten je eine Erosionsperiode, in der sich die Flüsse rasch einschneiden und Terrassen herauspräpariren. Hieraus könnte man eine Möglichkeit zur Parallelisirung ableiten und schliessen wollen: I. Accumulation Oberschwabens und der bayrischen Hochebene = I. Neckaraufschüttung, d. h. oberste Terrasse des Alpenvorlands, Deckenschotter = höchste Neckarterrasse. Aber die Sache ist complicirter. Zuerst muss die Frage beantwortet werden: Haben wir auch in unserem Gebiet grössere Vereisungen, Firnfelder und Gletscher gehabt? Koken weist in „Die Eiszeit“ darauf hin, dass die Glacialepochen zugleich Perioden reichlicher Niederschläge waren. Im alpinen Gebiet wurden diese in Gestalt von Eis und Schnee festgehalten, im Vorland blieben daher die Flüsse transportschwach und accumulirten. In den Interglacialperioden wurden grosse Wassermassen frei, die Flüsse schwollen an und wurden reissend. Daher jetzt starke Erosion, Vertiefung der Thäler, Herausbildung von Terrassen.

Waren nun auch in unserem Gebiet die drei Vereisungen vorhanden, so war der Rhythmus der gleiche. also Glacialepochen — Accumulation, Interglacialepochen — Erosion. Waren aber nicht alle drei Glacialepochen in unserem Gebiet Zeiten der Vereisung des Einzugsgebiets der Flüsse, so kann die Sache gerade umgekehrt sein; dann waren die niederschlagsreichen Glacialepochen bei uns Erosionszeiten und die Interglacialzeiten Accumulationsperioden. Nimmt man aber Vereisung nur während der Haupteiszeit (Glacial II) an, so complicirt sich die Sache noch mehr.

Während Glacial I scheint sich die Vereisung ganz aufs innere Alpengebiet beschränkt zu haben. Dieser Periode ent-

sprechen bei uns sicher keine Moränenspuren. Will man auch im Neckargebiet echtes Glacial, weitgreifende Vereisung annehmen, so fragt es sich, ob dieselbe nur während Glacial II (Haupteiszeit) um sich griff oder ob sie sich auch während Glacial III (zweites Inlandeis) wiederholte. Wenn man also Glacial und Fluvioglacial bei uns annimmt, so muss man die betreffenden Vorkommen Glacial II oder vielleicht theilweise Glacial III gleich setzen. Auch in diesem Falle bleiben mindestens die ältesten Bildungen unbestimmt. Sie können Deckenschotter oder noch älter sein.

Um beim Vergleichen einen sicheren Anhalt zu haben, muss man auch hier wieder auf den Löss zurückgreifen. So verfährt auch Koken: Unter Zugrundlegung der Feststellung: Löss in toto = Glacial III, jüngerem Inlandeis und unter gleichzeitiger Annahme von Gletscherbildung im Neckargebiet setzt er die mit Löss eng verbundene Terrasse (also die Mittelterrasse der Kirchheimer Gegend) = Glacial III und dann die höheren älteren Terrassenbildungen, die Höhenschotter (entsprechend den Schottern der oberen Höhenstufe bei Kirchheim) = Glacial II, der Haupteiszeit.

Wie dies Koken auch von anderen Orten annimmt, sind im Kirchheimer Gebiet die Schotter der oberen Höhenstufe (Höhenschotter) nicht einheitlich aufzufassen. Die über den höchsten Terrassen vorkommenden, vereinzelten Schotterrelicte sind ebenso wie die zuweilen in Felsspalten vorkommenden Thone oder Sande (Hochalb, Rhätfelsen am Nürtinger Steinenberg) sicher pliocän. **Jedenfalls sind tertiäre Bildungen in unseren Gegenden viel häufiger, als bisher angenommen wurde.**

Von principieller Wichtigkeit ist nach dem Gesagten die Frage, ob die höheren und höchsten Schotter unseres Gebiets Reste alter Auffüllmassen sind oder ob die Flüsse ihre Thäler um so viel tiefer ins Anstehende hineingegraben haben. Denn davon hängt die Vorstellung ab, die man sich von der Oberflächengestaltung zur Diluvialzeit macht. Vielfach wird von tiefer Erosion während der Diluvialzeit, Flussverlegungen etc. gesprochen. Davon kann aber im Kirchheimer Gebiet nicht die Rede sein. Hier ist die Oberflächengestaltung seit Beginn der Diluvialzeit wesentlich die gleiche geblieben. Kleinere

Veränderungen, die ganz localer Natur sind, und kleine tektonische Verschiebungen (es handelt sich in der ganzen Gegend bei den jungen Verwerfungen immer nur um wenige Meter) dürfen hier ganz ausser Betracht gelassen werden. Die Gründe, welche bezüglich der Gegend Kirchheims zu obiger Ansicht geführt haben, sind folgende:

1. Die zuweilen dem Abhang angelagerten Schotterterrassen beweisen, dass die Gehänge nicht stark abgespült wurden.
2. „Dieselben ziehen oft in ganz kleine Thäler hinein, denen man ein so hohes Alter nicht zugetraut hätte."
3. Die Mittelterrasse läuft bis Oberlenningen, also weit in die Alb hinein.
4. Die Funde aus der Sibyllenhöhle beweisen, dass diese exponirteste Felsbildung an der exponirtesten, d. h. durch Erosion am meisten gefährdeten Stelle des Teckrückens, obgleich schon damals unterhöhlt, sich seit jener Zeit unverändert erhalten hat. Vergl. auch die Gutenberger Höhle hinten im Thal!
5. Die Hochalb hat ihre Oberflächengestaltung seit dem mittleren Tertiär kaum verändert. Beweis: der Erhaltungszustand des Randecker Maars.
6. Die Tuffe der Albthäler konnten als theilweise diluvial nachgewiesen werden.
7. Man hat einen continuirlichen Zusammenhang z-dz-dg, also vom Gehängeschutt bis zur diluvialen Mittelterrasse, und „sieht also die Geschiebemassen gleichsam von der Alb herabströmen".
8. Der Thalschutt ist schon seit der Diluvialzeit da. Wenn sich der Fluss seitdem nicht mehr als 8—10 m, gewöhnlich nur 4—5 m, in diese leicht beweglichen Schotter eingeschnitten hat, so hat er auch in der Diluvialzeit, wo er zudem oft recht transportschwach war, sich nicht 60—80 m ins Anstehende sein Thal eingeschnitten.

So lang war die Diluvialzeit nicht. Aussergewöhnliche Ereignisse, z. B. tektonische Verschiebungen, durch die der

Neckar plötzlich ein verstärktes Gefäll bekommen konnte, machten sich in unserem Kirchheimer Gebiet nicht geltend.

Demnach hat sich die Oberflächengestaltung unserer Gegend seit Beginn der Diluvialperiode nicht mehr verändert; die Abtragung der Alb und die Herausbildung der Hügelformen und Flussläufe des Vorlands fällt in die feuchten, warmen Perioden des Tertiärs.

Verlegungen der Flussläufe fanden eigentlich auch nicht statt. Aus den zwischen Köngen und Esslingen liegenden Vorkommen von Neckarschottern darf nicht auf eine Zeit geschlossen werden, in der das Plochinger Thal nicht bestanden hätte und der damalige Fluss noch direct über Köngen nach Esslingen über die Filderabdachung hinfloss. Denn noch bei Oberboihingen war das Niveau der unteren Stufe der Hochschotter 330 m. Die höchste Schotterstufe muss also hier noch höher angenommen werden (letztes Auftreten bei Nürtingen 360 m). Wenn eine solche Auffüllhöhe bis hierher bewiesen ist, so folgt daraus ganz von selbst, dass die niedrige Abdachung der Filder noch mit Geröllen überschüttet wurde, und in dieser hochgelegten Auffüllebene verlegte der Fluss sein Bett hin und her. Wenn er durch die Schuttkegel der Nebenflüsse (Lauter etc.) beeinflusst wurde, bog er wohl öfters ziemlich weit nach Westen aus. Die Annahme, dass der heutige Neckarlauf Köngen—Plochingen—Esslingen erst später entstand, ist demnach unbegründet und nach dem Gesagten auch nicht wahrscheinlich. Er war zuvor schon vorhanden und nach Entfernung der aufgeschütteten Massen fand der Neckar wieder seinen alten Lauf.

Es ist bemerkenswerth, dass die hohen Neckarschotter zwar — zuweilen weit — nach Westen ausgreifen (Filder), nach der Alb zu aber selten, und nur in kleinen Seitenthälern, vordringen. In den grossen Thälern, welche von der Alb herkommen, findet sich bis ans Neckarthal hin in allen, auch den höchsten Schottern nur Weissjura und Dogger.

Also hielt der Schottertransport der Nebenflüsse immer gleichen Schritt mit der Auffüllung im Neckarthal selbst. Es muss hier allerdings ein Unterschied zwischen den Schottern der oberen und denen der mittleren Höhenstufe erwähnt werden: Zur Zeit des Absatzes der hohen Schotter bauten sich

die Nebenflüsse noch an der Mündungsstelle steile Schuttkegel auf (starkes Gefäll der hohen Echatzschotter von Kirchentellinsfurt). Zur Zeit der Mittelterrassen war das anders. Die Mittelterrassen fallen in den Nebenthälern, bis sie auf der absoluten Höhe der Neckarmittelterrasse (in der Mündungsgegend des betreffenden Nebenflusses) angekommen sind. Dann laufen sie vollends eben aus und schliessen so an die gleichhohe Neckarmittelterrasse an.

Auch quantitativ besteht ein grosser Unterschied zwischen diesen beiden Auffüllmassen. Zur Zeit der ersten Accumulation zogen sich riesige Schuttmassen von der Alb her in sanftem Abfall gegen die hochliegende Schotterebene, auf der der Neckar floss. Aus dieser hochaufgefüllten Ebene ragten die Hügel des Vorlands als schwache Erhebungen heraus, oft nur inselförmig. Den Fildern zu griff die Hochebene weit aus. Ganz anders die Mittelterrassenzeit. Die Thäler waren gut eingesenkt, ähnlich wie heute, aber ihre Sohle war etwas breiter und lag ca. 26 m höher als heute.

(Relative Mittelterrassenhöhe = 32 m incl. 6 m Löss.)

Zusammenfassung der Resultate.

1. Die Oberflächengestaltung der Kirchheimer Gegend war schon zu Beginn der Diluvialzeit im Wesentlichen dieselbe wie jetzt. Die Ausbildung unserer Flussthäler, die Formung der Höhenzüge und die Abtragung der Alb fallen in die feuchten und warmen Perioden des Tertiärs.

2. Damit wird wahrscheinlich, dass manche unserer hohen Schotterbildungen, ebenso wie die ältesten Thone und Sande unserer Gegend auch noch ins Tertiär (Pliocän) gehören. Dies gilt namentlich für die vereinzelten höchsten Schotterreste, ferner für manche Spaltenausfüllungen (z. B. in den Klüften des Nürtinger Rhäts und in den Spalten des Weissjura) und für die ältesten Bohnerzlehme der Hochalb.

3. Die hochgelegenen Schotter stellen Reste alter Auffüllmassen dar.

4. Die Stufenfolge und der Erhaltungszustand der Diluvialterrassen sind durch die lokalen Verhältnisse beeinträchtigt und deshalb nicht so übersichtlich wie z. B. im Alpenvorland. Immerhin ist diese Stufenfolge noch klar zu erkennen, und sie erklärt sich aus den periodenweisen Veränderungen der klimatischen Verhältnisse der Diluvialzeit. Sie scheint im ganzen Neckargebiet von Horb bis ins Unterland in den wesentlichsten Zügen dieselbe zu sein. (Vergl. die Arbeiten von Koken und Stoller.)

5. Die Mittelterrasse ist eine streng einheitlich zu fassende Bildung, die sich überall durchverfolgen lässt. Ihre relative Höhe ist 30—32 m (incl. 5—6 m Löss). Ihr Alter ergiebt sich aus ihrer Verbindung mit primär gelagertem Löss.

6. Das Gefäll der höheren Terrassen ist in der Kirchheimer Gegend etwas schwächer als das heutige Flussgefäll. Die relative Höhe der einzelnen Terrassen nimmt flussabwärts allmählich zu.

7. Der Löss des Kirchheimer Gebiets ist eine Schwemmbildung. Bei jedem einzelnen Vorkommen lässt sich durch eine mineralogische Untersuchung die directe Zusammengehörigkeit mit dem Anstehenden des betreffenden Ortes nachweisen. Dennoch ist unser Löss gleichalt mit dem äolischen Löss anderer Gegenden. Wir haben ein Einwandern der Steppenfauna, aber kein völliges Verschwinden der Waldfauna.

8. Im Albvorland der Kirchheimer Gegend ist kein Glacial nachweisbar, wohl aber lässt sich bei der beträchtlichen Höhenlage aus der Vergleichung mit Vogesen und Schwarzwald der Analogieschluss ziehen, dass auch in unseren tiefeingeschnittenen Albthälern Eismassen lagen.

9. Die Hochfläche der Alb trug sicher einmal eine Eisdecke (Beweis: die gestauchten Schuttwälle). Es war aber kein mächtiges Inlandeis. Die Bewegung des Eises müsste der südöstlichen Abdachungsrichtung folgen. In Folge dessen und in Folge seiner

Höhe und Steilheit wurde der hohe Nordrand der Alb nicht vom Eis überströmt und bildete sich kein Zusammenhang zwischen der Eisdecke der Hochalb und den Eispfropfen der nordwestlich laufenden Albthäler. Auch die weit vorgeschobene Randecker Plateauhalbinsel wird wohl ein Firnfeld getragen haben. Das sich schiebende Eis hat aber nur locale Wirkungen ausgeübt.

10. Der Absatz des Kalktuffs unserer Albthäler war schon zur Diluvialzeit im Gang.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. E. Koken, an dieser Stelle meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen für die vielfache gütige Unterstützung und Belehrung, die er mir bei Ausführung dieser Arbeit hat zu Theil werden lassen. Herrn Professor Dr. A. Sauer in Stuttgart und Herrn Privatdocent Dr. Plieninger in Tübingen verdanke ich mannigfache Anleitung und Förderung namentlich bezüglich der mineralogischen Untersuchungen. Herr Professor Dr. Fraas in Stuttgart hatte die Güte, mir einschlägige Notizen und Profile zu überlassen.

Literatur-Verzeichniss.

1. Begleitworte zur geologischen Spezialkarte von Württemberg. Atlasblätter Böblingen und Kirchheim.
2. Branco, Schwabens 125 Vulcanembryonen. Stuttgart 1894.
3. Endriss, K., Geologie des Randecker Maars und Schopflocher Rieds.
4. Haag, F., Zur Geologie von Rottweils Umgebung. Programm des Kgl. Gymnasiums. Rottweil 1897.
5. Koken, Die Vorwelt und ihre Entwickelungsgeschichte. Leipzig 1893.
   — Die Eiszeit. Akademische Antrittsrede. Tübingen 1896.
   — Löss und Lehm in Schwaben.
   — Die Glacialerscheinungen im Schönbuch.
   — Geologische Studien im fränkischen Ries.
   — Die Schliffflächen und das geologische Problem im Ries.
   — Beiträge zur Kenntniss des schwäbischen Diluviums.
6. Penck, Die Vergletscherung der deutschen Alpen.
7. Regelmann, C., Gebilde der Eiszeit in Südwestdeutschland. Stuttgart 1903.
8. Sauer, A., Begleitworte zur geognostischen Spezialkarte von Baden. Atlasblätter Dürrheim, Neckargemünd, Schwetzingen—Altlussheim, Wiesenthal.

Erklärung zu Tafel VI.

Fig. 1—3. Profile aus der Gegend des Randecker Maars.

Fig. 1. Doline südlich der Torfgrube.

„ 2. Gehänge am oberen Rand des Randecker Maars. Unweit vom Salzmannstein. Rechts der Strasse Ziegelhütte—Ochsenwang.

„ 3. Querprofil eines der Schuttwälle im Grunde des Randecker Maars. — a) Gerölle von Weissjura und hartem vulcanischen Tuff. b) Weisse, sandig-kalkige Masse, mit Gerölllage verbacken. c) Wirre Packung von Weissjura ε (selten!), viel δ, vulcanischem Tuff und Süsswasserkalk.

Fig. 4—8. Profile aus der Gegend von Nürtingen.

(Aufgenommen von Herrn Prof. Dr. Koken.)

Fig. 4. Einschnitt bei Nürtingen. — Westlich liegt Löss unmittelbar auf Liasthon, bildet aber nur noch einen schon mehrfach abgetragenen Mantel. Hier kein Kies. — Östlich Kies über Psilonotenkalk, dann Löss. — Kein Buntsandsteingeröll; viel Marmor und Lias. Zahlreiche ganz kantige und frische Schollen. — Nach Norden wird der Löss bis dicht an die Strasse abgestochen. Hier einzelne Geschiebe in ihm, aber in hohen Lagen ohne Regelmässigkeit.

„ 5. Verwerfung im Rhät bei Nürtingen. — Bruch am nördlichen Gehänge. — Stark zerklüftet, die weiten Klüfte mit Calcit übersintert. — Lias α auf Rhät als Decke auch in den Brüchen am südlichen Gehänge mit seltenen Psilonoten. — Nirgends Andeutung eines Bonebed.

„ 6. Profil bei Unterboihingen.

„ 7. Desgleichen. Scheinbar dislocirte Geschiebelagen. Die Schichten sind gestört, doch ist die Richtung der durchstreichenden Verwerfung nicht festzustellen.

„ 8. Einschnitt bei Nürtingen. Profil eines Probegrabens in der östlichen Wand.

Fig. 9—11. Profile von Unter—Oberboihingen.

(Aufgenommen von Herrn Prof. Dr. Fraas.)

Fig. 9. Grosser Anschnitt bei der Strassenverlegung bei der Otto'schen Fabrik. Unterboihingen. Kies bis 2 m mächtig, die grossen, sehr zahlreichen Blöcke fast ausschliesslich aus Angulatensand, seltener α-Kalk und Stubensandstein. Die kleinen Gerölle meist Weissjura, auffallend viel Bohnerz, ferner Dogger, Lias, Stubensand, Muschelkalk.

„ 10 und 11. Oberboihingen. Kleine diluviale Verwerfungen! (Vergl. p. 124 und 125.)

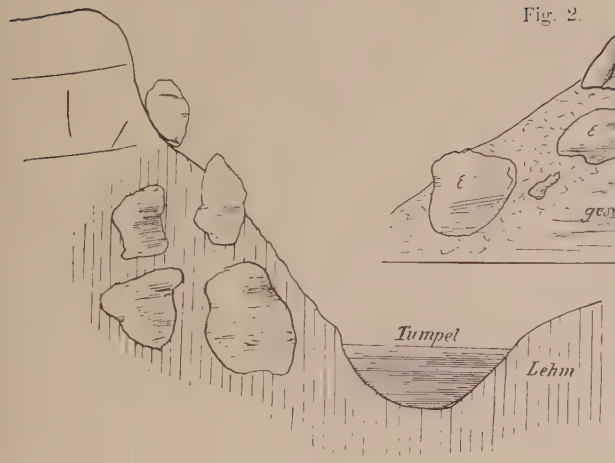


Fig. 1.

Fig. 2.

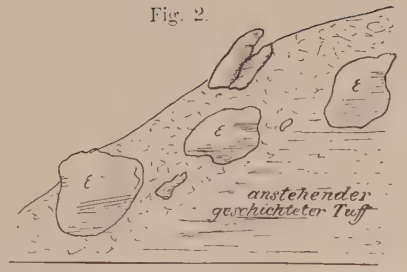


Fig. 3.

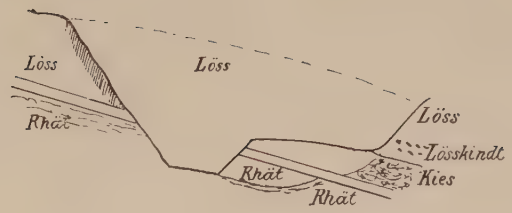
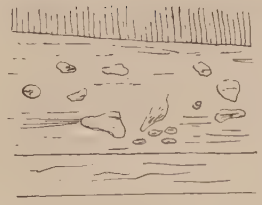


Fig. 4.



Löss.
Geschiebe mit Lehm.
Viel Buntsandstein, Muschelkalk u. Keuper.
Liaskalk.

Fig. 6.

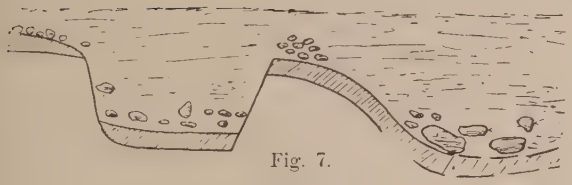


Fig. 7.

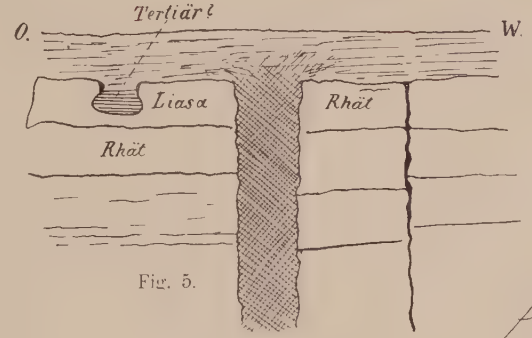


Fig. 5.

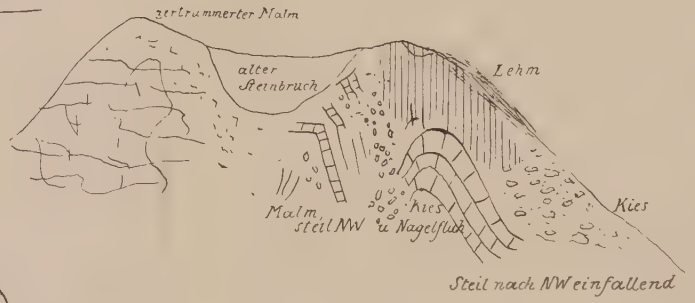


Fig. 10.

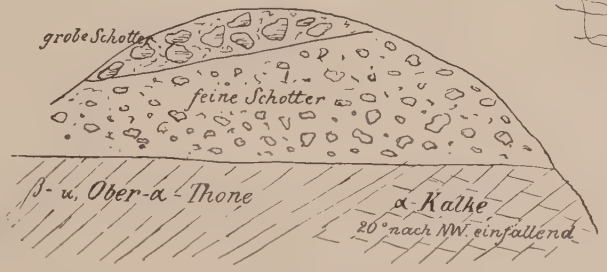


Fig. 9.

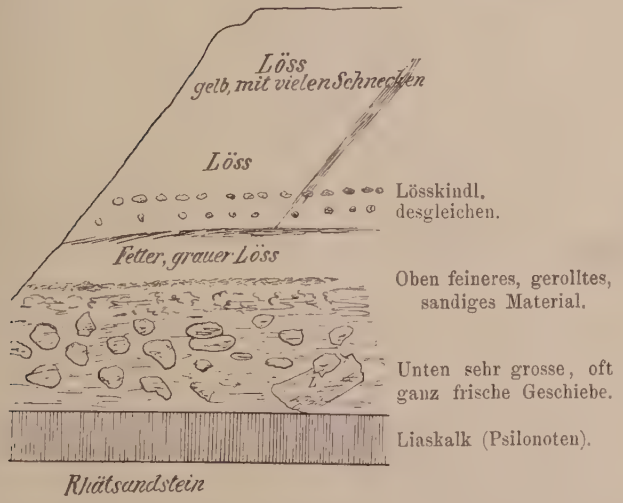
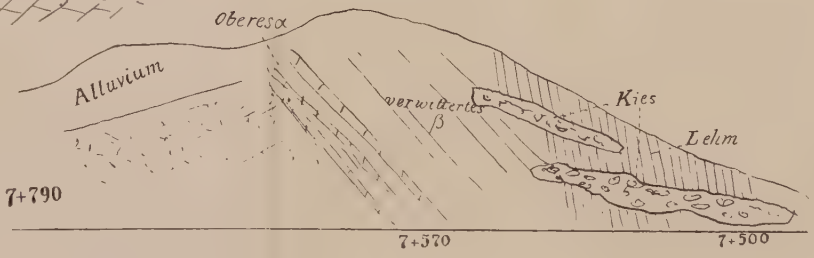


Fig. 8.

Fig. 11.



Bräuhäuser: Diluvialbildungen der Kirchheimer Gegend.

Erklärung zu Tafel VII und VIII.

Zweck der umstehenden Darstellung ist, zu zeigen, welch interessante und grundverschiedene mineralogische Zusammensetzung gleichartig scheinende Lehmmassen haben können. Über die Darstellung dieser Präparate vergl. p. 88.

Kenner mikroskopischer Gesteinspräparate, deren Auge nur auf Schliffe von bestimmter Dicke eingeschult ist, finden hier völlig Abweichendes.

Abgesehen davon, dass kein Gesteinsschliff vorliegt, sondern nur freie Einzelmineralien zur Darstellung kommen, wird ihnen auffallen:

1. Die Intensität der Interferenzfarben.
2. Dass die charakteristischen Winkelverhältnisse der Mineralien fehlen.

Die intensiven Interferenzfarben, deren Stärke und Nüance selbst bei gleichen Mineralien noch nach Dicke und Stellung (Pleochroismus) wechseln, erklären sich daraus, dass der Durchmesser der Mineralkörner die übliche Dicke technisch hergestellter Dünnschliffe weit übertrifft. Auch die Winkel der Spaltbarkeit sind nicht immer berücksichtigt, da das Gewirr der Risslinien zu mannigfach war, um dargestellt zu werden. Denn neben den charakteristischen Spaltwinkeln, die je nach ihrer Lage im Mineralkorn in verschiedener Grösse durchprojicirt werden, erscheinen viele weitere dunkle Linien, welche, bedingt durch mechanischen Bruch, oder chemische Corrosion der Oberfläche, oder sich ansetzende Neukrystallisationen, das Bild ändern. Deshalb kommen charakteristische Linienzüge nur noch selten (Turmalin, Disthen, Zirkon) zur Geltung.

Besonders erwähnt sei der scharfe Contrast, in welchem das Präparat vom Schuttbruch bei der Torfgrube einerseits zum Lösslehm des Randecker Maars, andererseits zum oberschwäbischen Moränenboden steht (vergl. p. 141—143).

Diese Methode, bei welcher die mikroskopische Mineralbestimmung weitere Schlüsse auf die Genesis fraglicher Bildungen erlaubt, leistet gerade dem Diluvialgeologen sehr gute Dienste.

Präparat aus dem Löss
der **Neckartenzlinger** Gegend.

Glaukophan (blaugrau)
Gew. Hornblende (dunkelgrün)
Epidot (zeisiggrüner Pistazit.)
Staurolith (gelbbraun, Pleochroismus)
Zirkon (hell, mit starkem Rand)
Turmalin (braungrün)
Rutil (dunkelbraun)
Granat (hell, facettiert).
Opakes Mineral. (schwarz).

Präparat von dem Lösslehm
der Ziegelhütte am **Randecker Maar.**

Turmalin (schmutziggrün)
Staurolith (hellgelb-gelbbraun, Pleochroismus!)
Rutil (braun)
Zirkon (hell, mit starkem Rand)
Granat (hell, facettiert)
Spinell (schwarz).

Präparat aus dem sandigen Lehm
des Schuttbruchs bei der **Schopflocher** Torfgrube.

Disthene (hell, mit kleinen Einschlüssen)
Rutil (braun)
Zirkon (hell, mit starkem Rand)
Turmaline (braungrün, pleochroitisch).
Andalusit

Präparat aus der Moräne
von **Aulendorf.**

Hornblende (blaugrün)
Turmalin (bräunlich)
Epidot (zeisiggrün)
Staurolith (gelb-gelbbraun)
Granat (hellgrau-farblos)
Zirkon (hell, mit starkem Rand)
Opakes Mineral. (schwarz).

Druck v. W. C. Bührmann, Stuttgart

Bräuhäuser: Diluvialbildungen der Kirchheimer Gegend.

Bräuhäuser: Diluvialbildungen der Kirchheimer Gegend.

Autogr. Wilh. C. Rübsamen, Stuttgr.

Druck von Carl Grüninger, Stuttgart.